

سلسلة الوافي

2023

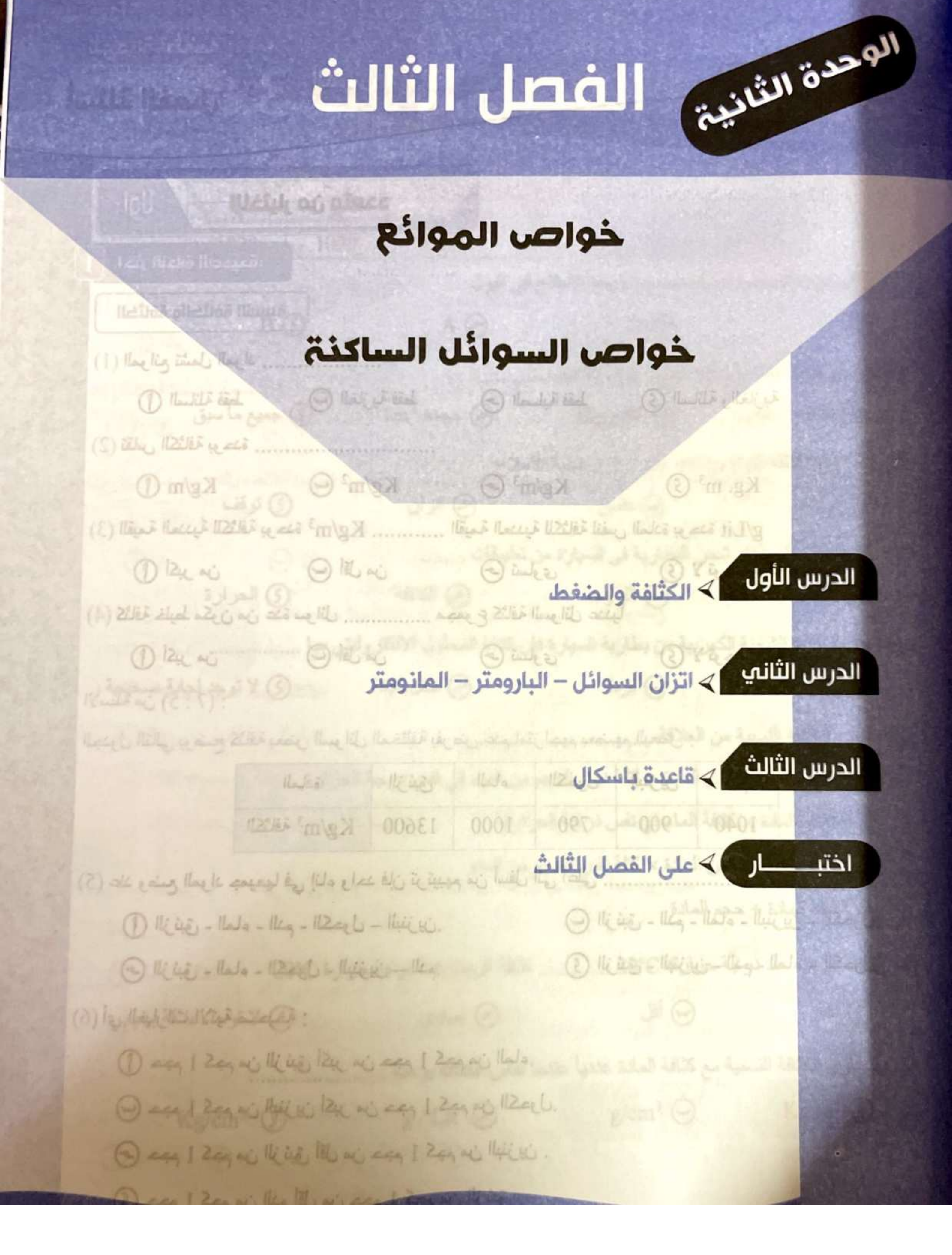
الفيزياء

كتاب الشرح والتدريبات

الفصل الدراسي الثاني

الصف 2 الثانوي

أحمد النجار - عيد الرفاعي

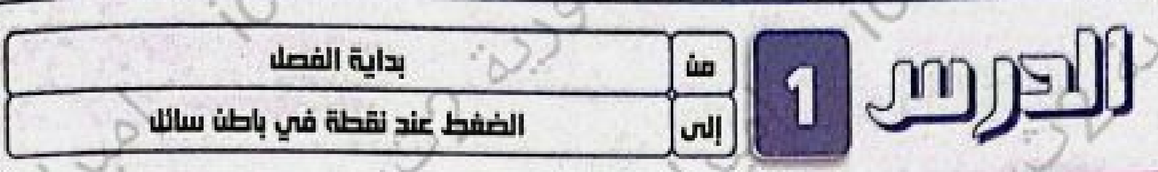


الوحدة الثانية

الفصل الثالث

خواص الموائع

خواص السوائل الساكنة



الموائع Fluids

مقدمة

- سبق دراسة أن المواد في الطبيعة إحدى ثلاث حالات وهم:
  1. مواد صلبة.
  2. مواد سائلة.
  3. مواد غازية.
- المواد الصلبة مثل (الخشب والبلاستيك) تتخذ شكلاً محدداً، بينما المواد السائلة مثل (الماء والزيت) والمواد الغازية مثل (الهواء) لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه لذلك تسمى السوائل والغازات **بالموائع.**

المائع

كل مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلا محددا بذاتها.

الفرق بين أنواع الموائع السائلة والغازية

الموائع السائلة	الموائع الغازية
- لها حجم معين - حركتها انسيابية - غير قابلة للانضغاط	- تشغل أى حيز توجد فيه وتتخذ حجمه - قابلة للانضغاط بسهولة

خصائص الموائع

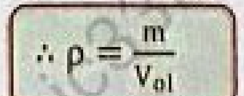
- سوف نتعرض بشيء من التفصيل لبعض الخصائص الفيزيائية للموائع وهي:

1. الكثافة Density
2. الضغط Pressure

1 الكثافة Density

- هي خاصية فيزيائية مميزة للمادة ويرمز لها بالرمز (ρ)
ويعتبر ناتج قسمة كتلة أي جسم على حجمه عن كثافة مادة الجسم.

كثافة المادة (ρ)
كتلة وحدة الحجوم من المادة.

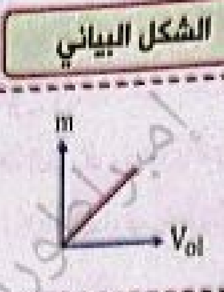


◈ **الصيغة الرياضية :** $\therefore \rho = \frac{m}{V_{ol}}$

(ρ كثافة المادة، m كتلة المادة، V_{ol} حجم المادة.)

◈ **وحدة قياسه:** كجم/م^3 [kg/m^3]



العلاقة بين	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
الكتلة m والحجم V_{ol} لأي مادة عند ثبوت درجة الحرارة.		$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$ $\therefore slope = \frac{\Delta m}{\Delta V_{ol}} = \rho$

العوامل التي تتوقف عليها الكثافة

1. **نوع المادة :** حيث تتوقف على التغير في الوزن الذري للعنصر أو الوزن الجزيئي للمركب.
2. **درجة الحرارة :** لأنها تعتمد على حجم المادة حيث تتغير المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات بتغير درجة الحرارة

خلي بالك

1) الكثافة خاصية مميزة للمادة ؟

جـ: لأنها لا تتغير بتغير كتلة المادة أو حجمها ولكنها تتغير بتغير نوع المادة أو درجة الحرارة.

2) الحجوم المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس الكتلة؟

جـ: لاختلاف الكثافة.

3) الكثافة تعتمد على درجة الحرارة ؟

جـ: لأن درجة الحرارة تغير من حجم الجسم والكثافة تعتمد على الحجم مع ثبوت الكتلة

4) لا تتوقف الكثافة على الكتلة أو الحجم ؟

جـ: لأنه إذا زادت كتلة الجسم زاد حجمه لنفس الجسم فتظل النسبة بين الكتلة الى الحجم ثابته فتظل الكثافة ثابتة.

الكثافة النسبية (الوزن النوعي) The relative density

الكثافة النسبية (ρ_r)

النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء في نفس درجة الحرارة. أو
النسبة بين كتلة حجم معين من المادة في درجة حرارة معينة إلى كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

قانون حسابها: الكثافة النسبية لمادة = $\frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} = \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$ (عند نفس درجة الحرارة)

أو

الكثافة النسبية لمادة = $\frac{\text{كثافة المادة عند } 4°C}{1000}$ (حيث أن كثافة الماء عند $4°C = 1000\ kg/m^3$)

خلي بالك

الكثافة النسبية ليس لها وحدة قياس تميزها ؟

جـ: لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين.

ملاحظة ... !!

كثافة المادة = الكثافة النسبية عدديا وذلك عندما تكون وحدات قياس الكثافة جم /سم^3

كثافة المادة (جم/سم^3) = الكثافة النسبية × 1 (كثافة الماء بوحدة جم/سم^3)

كثافة المادة (كجم/م^3) = الكثافة النسبية × 1000 (كثافة الماء بوحدة كجم/م^3)

يمكن تحويل وحدات قياس الكثافة في المسائل كالتالي:

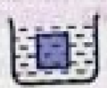
- للتحويل من [gm/cm^3 إلى kg/m^3] نضرب × $\frac{10^3}{10^6}$
- للتحويل من [kg/m^3 إلى gm/cm^3] نضرب × $\frac{10^{-3}}{10^{-6}}$
- 1 لتر (liter) = 1000 سم^3 = 10^{-3} م^3




تذكر أن

يطفو الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أقل من كثافة الماء.

يعلق الجسم في الماء: عندما يكون كثافته تساوي كثافة الماء تقريباً.



يغوص الجسم في الماء: عندما يكون كثافته أكبر من كثافة الماء.



أهم تطبيقات الكثافة

1 الاستدلال على مدى شحن البطاريات عن طريق قياس كثافة المحلول الالكتروليتي لها كالتالي:

تحتوي بطارية السيارة على محلول إلكتروليتي وهو حمض الكبريتيك المخفف وعدة ألواح من الرصاص، وعن طريق قياس كثافة حمض الكبريتيك المخفف يمكن معرفة ما إذا كانت البطارية مشحونة أم نفذت شحنتها كالآتي:

- نتيجة استخدام البطارية يتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع ألواح الرصاص مكونا كبريتات الرصاص وبالتالي تقل كثافة حمض الكبريتيك فتكون البطارية غير مشحونة.
- عند إعادة شحن البطارية تتحرر الكبريتات من ألواح الرصاص وتعود مرة أخرى للمحلول وبذلك تزداد كثافة المحلول فيكون قد تم شحن البطارية.

2 قياس كثافة الدم والبول في الطب

- **قياس كثافة الدم:** كثافة الدم في الحالة الطبيعية تتراوح بين $1040kg/m^3$ إلى $1060kg/m^3$ فإذا زادت دل ذلك على زيادة تركيز خلايا الدم وهذا يدل على أمراض القلب مثل الحمى الروماتيزمية وروماتيزم القلب ، وإذا نقصت دل ذلك على قلة تركيز خلايا الدم، وهذا يدل على مرض فقر الدم (الأنيميا).
- **قياس كثافة البول:** عن طريق قياس كثافة البول يمكن معرفة نسبة الأملاح في البول وبالتالي معرفة بعض الأمراض فالبول العادي كثافته $1020\ kg/m^3$ فإذا زادت كثافة البول دل ذلك على زيادة إفراز الأملاح نتيجة بعض الأمراض.

خلي بالك

1) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي بها.
جـ: لأن نقص كثافة المحلول الالكتروليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول

2) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.
جـ: لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا.

3) يمكن تشخيص بعض الامراض بقياس كثافة البول.
جـ: لأن بعض الامراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي $1020\ kg/m^3$

فكر وجاوب

اختر الإجابة الصحيحة :

1 عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها ....

(أ) تزداد (ب) تظل ثابتة (ج) تقل (د) لا توجد إجابة صحيحة

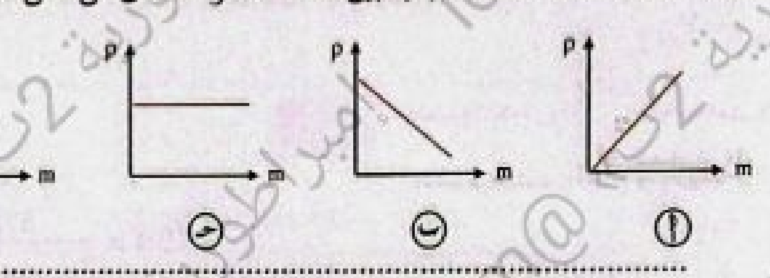
2 الشكل يوضح أربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة A ، B ، C ، D
أي الأجسام يكون العلاقة بين كثافتها ....

0.85 Kg (A) — 0.2 Kg (B) — 0.9 Kg (C) — 0.8 Kg (D)

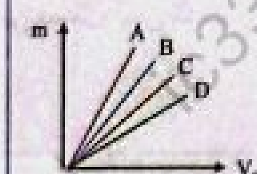
(أ) $\rho_A > \rho_B > \rho_C > \rho_D$ (ب) $\rho_A > \rho_C > \rho_B > \rho_D$

(ج) $\rho_C > \rho_A > \rho_D > \rho_B$ (د) $\rho_D > \rho_A > \rho_C > \rho_B$

3 أي الرسومات البيانية التالية تمثل العلاقة البيانية بين كثافة مادة وعدة كتل من نفس المادة



4 الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم لثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ، (c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي ....



(أ) $\rho_a = \rho_b = \rho_c$ (ب) $\rho_a < \rho_b < \rho_c$

(ج) $\rho_a > \rho_b > \rho_c$ (د) $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

5 العلاقة البيانية : توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض روماتيزم القلب ، فأي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى ....

(m ، A ، B ، C ، D ، V_d)

(أ) C (ب) B (ج) A (د) D

6 الشكل المقابل يوضح ثلاث كرات متساوية الحجم من مواد مختلفة وضعت في سائل كثافته ρ_L ، تكون العلاقة بين كثافة مادة الكرات الثلاثة وكثافة السائل هي ....



(أ) $\rho_L = \rho_A = \rho_B = \rho_C$ (ب) $\rho_L = \rho_C > \rho_B < \rho_A$

(ج) $\rho_L = \rho_B > \rho_c > \rho_A$ (د) $\rho_A > \rho_L = \rho_B > \rho_C$

ملاحظات لحل المسائل (1)

❶ لحساب كثافة مادة:

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$$

❷ لحساب الكثافة النسبية لمادة:

$$\rho_{النسبية} = \frac{\rho_{المادة}}{\rho_{الماء}} = \frac{\rho_{المادة}}{1000} = \frac{m_{المادة}}{m_{الماء}}$$

❸ عند خلط مادتين أو أكثر فإن:

$$V_{ol(خليط)} = V_{ol_1} + V_{ol_2} \quad \rightarrow \quad \rho V_{ol(خليط)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2} \quad \rightarrow \quad m_{(خليط)} = m_1 + m_2$$

❹ عند حدوث انكماش:

أولاً: نحسب الحجم الكلي قبل الخلط:

$$V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} = V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

ثانياً: نحسب الحجم الكلى بعد الخلط:

$$m_{(خليط)} = m_1 + m_2$$

$$\rho V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2} \quad حيث \quad V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

نلاحظ أن :

$$V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

$$\Delta V_{ol} = V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} - V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)}$$

$$\Delta V_{ol} = (V_{ol_1} + V_{ol_2}) - V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)}$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)}} \times 100$

❺ في المحلول الملحي أو في اللبن الدسم (لبن + قشطة) :

$$m_{(المحلول)} = m_{1_{الماء}} + m_{2_{الملح}}$$

فمثلاً: 30 % ملح في المحلول الملحي

أي أن حجم الملح $= \frac{30}{100} \times$ حجم المحلول باللتر $\times 10^{-3}$

في مسائل اللبن الدسم

$$m_{(اللبن\ الدسم)} = m_{1_{اللبن}} + m_{2_{القشدة}}$$

مثال 1

إذا كانت الكثافة النسبية للخشب هى 0.6 فاحسب كثافته واحسب كتلة منه حجمها $100 cm^3$

(علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$\rho_{ن} = 0.6$

$V_{ol} = 100\ cm^3$

الإجابة

كثافة الخشب = الكثافة النسبية للخشب × كثافة الماء $= 0.6 \times 10^3 = 600\ kg/m^3$

$m = \rho V_{ol} = 600 \times 100 \times 10^{-6} =$ **$0.06\ Kg$**

مثال 2

احسب الكثافة و الكثافة النسبية للألومنيوم إذا كان حجم $0.5\ m^3$ منه كتلته $1350\ kg$
(علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$m = 1350\ kg$
$V_{ol} = 0.5\ m^3$

الإجابة

كثافة الألومنيوم $\rho = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{1350}{0.5} = 2700\ kg/m^3$

الكثافة النسبية للألومنيوم $= \frac{\rho_{الومنيوم}}{\rho_{ماء}} = \frac{2700}{10^3} = 2.7$

مثال 3

إناء معدني كتلته وهو فارغ $6\ Kg$ ، وكتلته وهو مملوء بالماء $56\ Kg$ وكتلته وهو مملوء بالجلسرين $69\ Kg$ ، أوجد الكثافة النسبية للجلسرين.

المعطيات

$m_{فارغ} = 6\ Kg$
$m_{ماء + إناء} = 56 Kg$
$m_{إناء + جلسرين} = 69\ Kg$

الإجابة

الكثافه النسبيه لماده $= \frac{\text{كتلة حجم معين من الماده}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \frac{6-69}{6-56} = \frac{63}{50} = 1.26$

مثال 4

إناء سعته $0.5\ liter$ به مزيج من سائلين كثافتهما النسبية 0.8 و 1.8 على الترتيب فإذا كان حجم السائل الأول $0.2\ liter$ احسب الكثافة النسبية للمزيج (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$) علما بأن حجم السائلين لم يتغير عند الخلط.

المعطيات

$(V_{ol})_t = 0.5\ liter$
$\rho_{ن1} = 0.8$
$\rho_{ن2} = 1.8$
$(V_{ol})_1 = 0.2\ liter$
$(V_{ol})_2 = 0.3\ liter$

الإجابة

$\because$ كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء ($10^3 kg/m^3$)

$\rho_1 = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\rho_2 = 1.8 \times 10^3 = 1800\ kg/m^3$

$\because m_{خليط} = m_1 + m_2 \quad \rightarrow \quad \because m = \rho V_{ol}$

$\therefore \rho V_{ol_{خليط}} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$\rho_{خليط} \times 0.5 = (800 \times 0.2) + (1800 \times 0.3)$

$\rho_{خليط} = 1400\ kg/m^3 \quad \rightarrow \quad \therefore \rho_{نسبيه للخليط} = \frac{\rho_{خليط}}{10^3} = 1.4$

مثال 5

دورق حجمه 1 liter مملوء بسائلين A و B كثافتهما معاً $1400\ kg/m^3$ فإذا كانت كثافة السائل A هي $800\ kg/m^3$ وكثافة السائل B هي $1800\ kg/m^3$ أوجد حجم كل سائل على حده في هذا المخلوط.

المعطيات

$(V_{ol})_t = 1\ liter$
$\rho_{خليط} = 1400\ kg/m^3$
$\rho_A = 800\ kg/m^3$
$\rho_B = 1800\ kg/m^3$

الإجابة

$\because V_{ol\ خليط} = V_{ol_A} + V_{ol_B} \Rightarrow 10^{-3} = V_{ol_A} + V_{ol_B}$

$\therefore V_{ol_A} = 10^{-3} - V_{ol_B} \rightarrow (1)$

$\because m_{خليط} = m_A + m_B \Rightarrow \therefore (\rho V_{ol})_{خليط} = \rho_A V_{ol_A} + \rho_B V_{ol_B}$

$1400 \times 10^{-3} = (800 V_{ol_A}) + (1800 V_{ol_B}) \rightarrow (2)$

بالتعويض عن $(V_{ol})_A$ من المعادلة (1) في المعادلة (2)

$1.4 = (800 \times (10^{-3} - V_{ol_B})) + (1800 V_{ol_B})$

$1.4 = 0.8 - 800 V_{ol_B} + 1800 V_{ol_B}$

$0.6 = 1000 V_{ol_B} \Rightarrow V_{ol_B} = \mathbf{6 \times 10^{-4}\ m^3}$

بالتعويض في المعادلة (1)

$V_{ol_A} = 10^{-3} - (6 \times 10^{-4}) \Rightarrow V_{ol_A} = \mathbf{4 \times 10^{-4}\ m^3}$

مثال 6

تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته $800\ kg/m^3$ مع 2 لتر من الماء فكونا خليطاً كثافته $950\ kg/m^3$ تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش، (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 3\ liter$
$(V_{ol})_2 = 2\ liter$
$\rho_1 = 800\ kg/m^3$
$\rho_2 = 1000\ kg/m^3$
$\rho_{خليط} = 950\ kg/m^3$

الإجابة

أولاً: نحسب الحجم بدون انكماش للخليط:

$V_{ol(خليط\ بدون\ انكماش)} = V_{ol_1} + V_{ol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} m^3$

ثانياً: نحسب الحجم بعد الانكماش:

$m_{(خليط)} = m_1 + m_2$

$\rho V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$

$950 \times V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = 800 \times 3 \times 10^{-3} + 1000 \times 2 \times 10^{-3}$

$V_{ol(خليط\ مع\ الانكماش)} = 4.63 \times 10^{-3}\ m^3$

نلاحظ أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نستنتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط لأن :

$V_{ol(خليط)} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

$$\Delta V_{ol} = V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})} - V_{ol(\text{خليط مع الانكماش})} = 5\times10^{-3} - 4.63\times10^{-3} = 3.7\times10^{-4}\ m^3$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})}} \times 100 = \frac{3.7\times10^{-4}}{5\times10^{-3}} \times 100 =$ **% 7.4**

مثال 7

محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1.2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء $10^3 kg/m^3$)

المعطيات

من المحلول 30% = نسبة الملح

$\rho_{ن} = 1.2$

$(V_{ol})_t = 10\ liter$

$(V_{ol})_{ماء} = 7\ liter$

الإجابة

$$m_{(\text{المحلول})} = m_{1\text{الماء}} + m_{2\text{الملح}}$$

$$(\rho V_{ol})_{(\text{المحلول})} = (\rho V_{ol})_{\text{الماء}} + m_{2\text{الملح}}$$

$$(1.2\times10^3 \times 10\times10^{-3})_{(\text{المحلول})} = (10^3 \times 7\times10^{-3})_{\text{الماء}} + m_{2\text{الملح}}$$

$$m_{2\text{الملح}} = \mathbf{5\ Kg}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

لحساب كثافة جسم اجوف (بداخله فراغ)

$$\rho = \frac{m}{V_{ol\,\text{كلي}} - V_{ol\,\text{تجويف}}}$$

مثال 8

كرة من الحديد كتلتها 2.7177Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد

المعطيات

$r_{\text{داخلي}} = 3.5\ cm$

$r_{\text{خارجي}} = 5\ cm$

$m = 2.7177Kg$

الإجابة

$$\rho = \frac{m}{V_{ol\,\text{كلي}} - V_{ol\,\text{تجويف}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{كلي}} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{تجويف}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi(r^3_{\text{خارجي}} - r^3_{\text{تجويف}})} = \frac{2.7177}{\frac{4}{3}\pi((5\times10^{-2})^3_{\text{خارجي}} - (3.5\times10^{-2})^3_{\text{تجويف}})} = \mathbf{7900.18\ Kg}$$

2 الضغط Pressure

- إذا أثرت قوة F على سطح مساحته A ينتج ضغط P على هذه المساحة.

◈ الصيغة الرياضية: $P = \frac{F}{A}$

P الضغط، F القوة، A المساحة

◈ وحدة قياسه: نيوتن /م^2 [N/m^2] = باسكال

◈ الوحدات المكافئة لوحدة قياس الضغط (نيوتن /م^2)

يمكن استنتاج وحدات مكافئة لـ (نيوتن /م^2) كالتالي:

أولاً: ∵ القوة = الكتلة × العجلة ∴ النيوتن يكافئ كجم .م.ث$^{-2}$

بالتعويض عن النيوتن ∴ الوحدة المكافئة هي كجم .م$^{-1}$.ث$^{-2}$ [$kg.m^{-1}.s^{-2}$]

ثانياً: ∵ القوة = $\frac{\text{الشغل}}{\text{الإزاحة}}$ ∴ النيوتن يكافئ جول/م

بالتعويض عن النيوتن ∴ الوحدة المكافئة هي جول/م^3 [J/m^3]

ومنها يمكن حساب الضغط من العلاقة: $P = \frac{W}{V_{ol}}$

(حيث : W الشغل المبذول - V_{ol} الحجم)

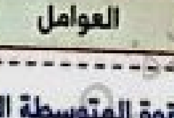
تعريف الضغط عند نقطة (P)

هو القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.





العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة ما

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً (علاقة طردية) $P \alpha F$		$P = \frac{F}{A}$ ∴ $slope = \frac{\Delta P}{\Delta F} = \frac{1}{A}$
❷ المساحة المحيطة بتلك النقطة (علاقة عكسية) $P \alpha \frac{1}{A}$	P, $\frac{1}{A}$	$P = \frac{F}{A}$ ∴ $slope = \frac{\Delta P}{\Delta \frac{1}{A}} = P.A = F$





1) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

جـ: لأنه تبعا للعلاقة : $P = \frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاة) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل.

2) إبر الخياطة (أو الدبابيس) لها أسنة مدببة.



جـ: حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة النسيج بسهولة لأن $P \alpha \frac{1}{A}$

3) تستخدم إطارات عريضة في سيارات النقل الثقيل وأوناش التحميل.

جـ: لأن الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P \alpha \frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط ولا تغوص في الرمال.





اختر: ثلاثة مكعبات K ، L ، M متساوية الحجم من مواد مختلفة، وضعت على سطح أفقي فكانت النسبة بين الضغط الناتج عن كل منها على السطح $P_K : P_L : P_M$ كنسبة 3 : 5 : 1 ، تكون النسبة بين كثافة كل منها $\rho_L : \rho_M : \rho_K$ كنسبة ....

Ⓐ 1 : 3 : 5　　Ⓑ 3 : 5 : 1

Ⓒ 5 : 1 : 3　　Ⓓ 5 : 3 : 1

ملاحظات لحل المسائل (1)

❶ لحساب الضغط عند نقطة

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V_{ol} g}{A} = \frac{W}{V_{ol}}$$

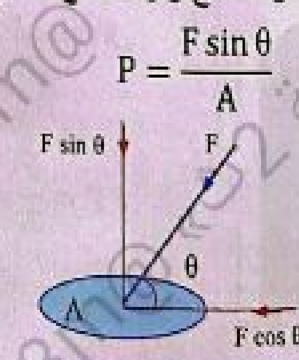
☜ الوزن (F_g) = الكتلة (m) × عجلة الجاذبية الأرضية (g)

☜ مساحة قاعدة الأسطوانة = πr^2

❷ حساب الضغط عند نقطة عندما تصنع القوة زاوية θ ، توجد حالتين:

- إذا كانت القوة تصنع زاوية θ مع السطح فإن:

$$P = \frac{F \sin\theta}{A}$$



- إذا كانت القوة تصنع زاوية مع العمودي على السطح فإن:

$$P = \frac{F \cos\theta}{A}$$

مثال 1

قاعدة حوض أسماك مساحتها $1000cm^2$ فإذا كان الحوض يحتوي على ماء وزنه 400 نيوتن أوجد ضغط الماء على قاعدة الحوض.

المعطيات

$A = 1000\ cm^2$

$F = 400\ N$

الإجابة

$$P = \frac{F}{A} = \frac{400}{1000 \times 10^{-4}} = \mathbf{0.4 \times 10^4 N/m^2}$$

مثال 2

متوازي مستطيلات من مادة كثافتها $2700kg.m^{-3}$ أبعاده $25cm$, $20cm$, $10cm$ على الترتيب وضع على منضدة أفقية مستوية كما بالرسم، احسب:

1. الضغط على المنضدة
2. كيف تضع المتوازي السابق للحصول على أكبر ضغط؟ ($g = 10ms^{-2}$)

المعطيات

$\rho = 2700\ Kg/m^3$

$V_{ol} = 10 \times 20 \times 25 \times 10^{-6}$

الإجابة

10cm
25cm
20cm

1. ∵ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$\therefore V_{ol} = 25 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-3}\ m^3$$

$$m = \rho Vol = 2700 \times 5 \times 10^{-3} = 13.5kg$$

$$F_g = mg = 13.5 \times 10 = 135N$$

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{135}{25 \times 20 \times 10^{-4}} = \mathbf{2700\ N/m^2}$$



2. للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه الأقل

مساحة $A = 10cm \times 20cm$

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{135}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = \mathbf{6750N/m^2}$$

25cm
20cm
10cm



مكعب طول ضلعه 10cm ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 10cm , 20cm , 30cm بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوي الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما.

المعطيات

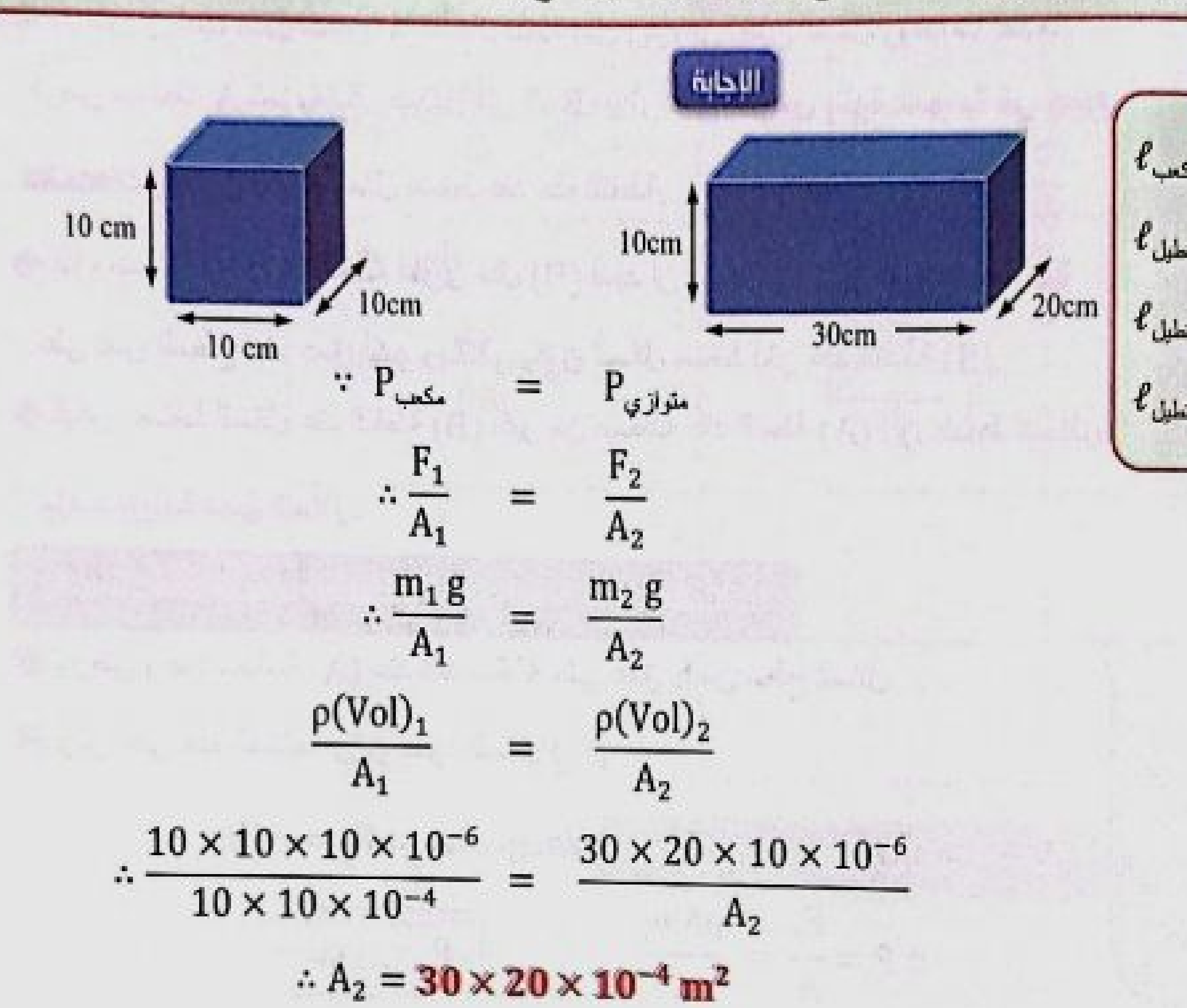
$\ell_{مكعب} = 10cm$

$\ell_{طول\ المستطيل} = 30cm$

$\ell_{عرض\ المستطيل} = 20cm$

$\ell_{ارتفاع\ المستطيل} = 10cm$

الإجابة



$$\because P_{مكعب} = P_{متوازي}$$

$$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

$$\frac{\rho (Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho (Vol)_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{10 \times 10 \times 10 \times 10^{-6}}{10 \times 10 \times 10^{-4}} = \frac{30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6}}{A_2}$$

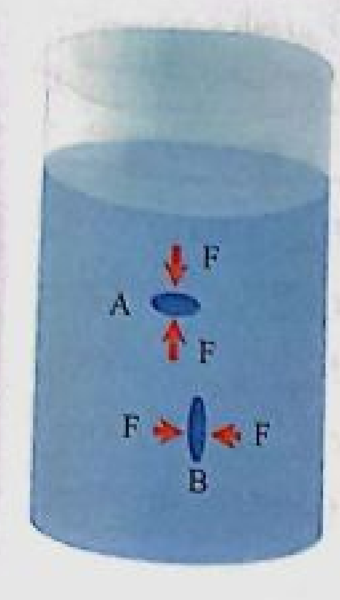
$$\therefore A_2 = \mathbf{30 \times 20 \times 10^{-4}\ m^2}$$





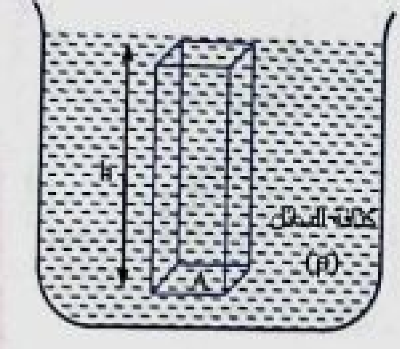
الضغط في السوائل

الضغط عند نقطة في باطن سائل



- نفرض أن لدينا سائل ساكن، فإذا أخذنا نقطة مثل (A) في باطن السائل ووضعنا عندها قرص مساحته A كما بالشكل المقابل فإن السائل يؤثر على القرص **بقوة عمودية في جميع الاتجاهات** وبالتالي يكون للسائل ضغط عند هذه النقطة.
- إذا وضعنا القرص عند نقطة أخرى مثل (B) فنجد أن السائل يؤثر بقوة أخرى **عمودية** على نفس السطح عند عمق أكبر وبالتالي يكون للسائل ضغط آخر عند النقطة (B).
- فيكون ضغط السائل عند النقطة (B) أكبر من ضغطه عند النقطة (A) **لأن ضغط السائل يزداد بزيادة عمق السائل.**

استنتاج قانون حساب الضغط (P) عند نقطة في باطن سائل



1. بفرض وجود مساحة (A) عند تلك النقطة على عمق h من سطح السائل
2. يؤثر على هذه المساحة وزن عمود السائل (F_g)

$$\therefore F_g = mg \Rightarrow \therefore F_g = \rho \, Vol \, g \Rightarrow \therefore F_g = \rho A h g$$

$$\because P = \frac{F_g}{A} = \frac{\rho A h g}{A}$$

$$P = \rho g h$$

3. وإذا كان سطح السائل معرض للضغط الجوي (P_a) فإن الضغط الكلي (المطلق) عند نقطة في باطنه يتعين من العلاقة:

$$P = Pa + \rho g h$$

4. من المعادلة السابقة نجد أن $(P - Pa = \rho g h)$ ويطلق على المقدار $(P - P_a)$ فرق الضغط ويرمز له بالرمز ΔP أي أن:

$$\Delta P = \rho g h$$

الضغط عند نقطة في باطن سائل

وزن عمود السائل التي قاعدتها وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعها البعد الرأسي بين تلك النقطة وسطح السائل.

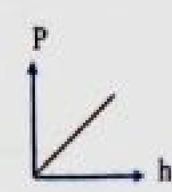
العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة ما

العوامل	الشكل البياني	القانون ودلالة الميل
❶ عمق النقطة (علاقة طردية) $P \alpha h$	(رسم: P مقابل h)	$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$
❷ كثافة السائل (علاقة طردية) $P \alpha \rho$	(رسم: P مقابل ρ)	$\Delta P = \rho g h$ $\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta \rho} = gh$
❸ عجلة الجاذبية تتغير قيمة g من مكان لآخر تغير طفيف	----------------------	----------------------

عندما يكون السائل

غير معرض للهواء



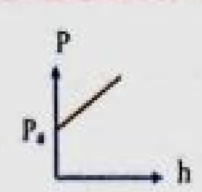


$$P = \rho g h$$

$$\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$

معرض للهواء

P_a



$$P = Pa + \rho g h$$

$$\therefore slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$

تطبيق

1) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل وعمق النقطة عن سطح السائل لسائلين مختلفين A,B :

❶ ماذا تمثل النقطة C ❷ أي السائلين أكبر كثافة ولماذا؟

جـ: ❶ النقطة C تمثل الضغط الجوي

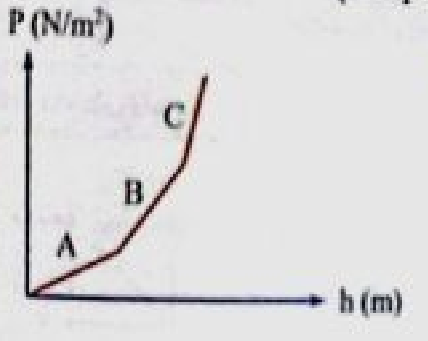
❷ كثافة السائل A أكبر من كثافة السائل B لأن ميل الخط المستقيم للسائل A أكبر من ميل الخط المستقيم للسائل B

أو

لأنه عند عمق معين كان ضغط السائل A أكبر من ضغط السائل B والضغط يعتمد على كثافة السائل عند ثبوت العمق للسائلين

2) الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط وعمق السائل في مخبارين مختلفين في الكثافة A,B :

❶ هل المخبارين مغلقين ولماذا ؟ ❷ أي السائلين أكبر كثافة ولماذا ؟



جـ: ❶ المخبار A مغلق لان الخط مستقيم يمر بنقطة الاصل حيث عند سطح الماء يكون (صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمخبار B مفتوح لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهى تمثل الضغط الجوي

❷ السائل A أكبر كثافة لان ميل A أكبر من B $\left(slope = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g \right)$

3) لرسم علاقة بين الضغط الواقع على نقطة فى باطن عدة سوائل مختلفة فى الكثافة وعمق النقطة نجد ان :

السائل C له كثافة اكبر من B أكبر من A

لأن ميل السائل C أكبر من ميل السائل B أكبر من ميل السائل A

4) يكون الشكل

(❶) وزن سائل في إناء يساوى قوة ضغطه على القاعدة.

(❷) وزن سائل في إناء أقل قوة ضغطه على القاعدة.

(❸) وزن سائل في إناء أكبر قوة ضغطه على القاعدة.

$F = F_g$ الضاغطة | Fg اقل من F الضاغطة | F_g اكبر من F الضاغطة

خلي بالك

يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص فى الأعماق؟

جـ: حتى يتعادل ضغط الهواء المضغوط مع الضغط الكبير الواقع على الرئتين تحت سطح الماء



فكر وجاوب ؟

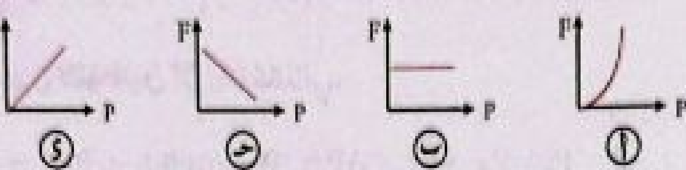
اختر :

1 تزداد القوة الضاغطة على جسم غواص يهبط تحت سطح الماء بسبب ....

(أ) زيادة كثافة الماء
(ب) الضغط الجوي المؤثر على سطح الماء
(جـ) زيادة بعده عن سطح الماء
(د) كل من أ ، جـ صحيحة.

....

2 إي العلاقات البيانية التالية تمثل العلاقة بين الضغط الذي يتعرض له غواص والقوة الضاغطة على جسمه أثناء غوصه في المياه ....



....

3 الشكل المقابل يوضح العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل وعمق النقطة لثلاث سوائل مختلفة أحدهم سطحه معرض للهواء الجوي ، تكون العلاقة بين كثافة السوائل

P
M
L
K
h

(أ) $\rho_K > \rho_L > \rho_M$
(ب) $\rho_L > \rho_K > \rho_M$
(جـ) $\rho_M > \rho_L > \rho_K$
(د) $\rho_K = \rho_L = \rho_M$

ملاحظات ... !!

- في الشكل المقابل كلما زاد العمق زاد الضغط وبالتالي يزداد إندفاع الماء.
- الضغط كمية قياسية.
- الضغط عند نقطة تقع في باطن سائل يؤثر في جميع الاتجاهات.
- تبنى السدود بحيث تكون عريضة من أسفل؟

لتحمل الضغوط العالية لزيادة العمق حيث $P = h\rho g$



- الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد فى السائل الواحد المتجانس متساوي؟

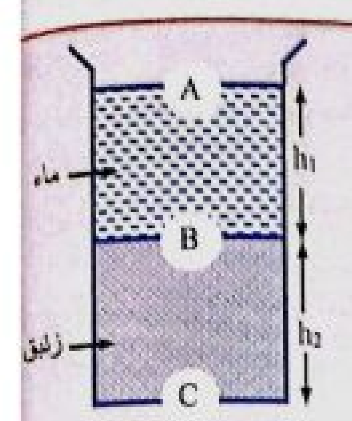
لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل = $\rho g h$ وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.

C B A

- يكون فرق الضغط بين نقطتين فى باطن سائل = صفر، عندما تكون النقطتين فى مستوى افقى واحد.
- يتخذ سطح الماء فى البحار المفتوحة والمحيطات سطحاً أفقياً واحداً؟

لأن الضغط يتعين من العلاقة $P = h\rho g$ والنقاط فى مستوى واحد لهما نفس العمق h والسائل متجانس (له نفس الكثافة) فيصبح الضغط متساوي

ملاحظات لحل المسائل (1)



أولاً: من الشكل المقابل يتضح أن:

- الضغط عند النقطة A يساوي الضغط الجوي : $P_A = P_a$
- الضغط عند النقطة B : $P_B = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}}$
- الضغط عند النقطة C : $P_C = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$

حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, B) كالتالي:

$$\because \Delta P = P_B - P_A \rightarrow \therefore \Delta P = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} - P_a \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\text{ماء}}$$

حساب فرق الضغط بين النقطتين (A, C) كالتالي:

$$\Delta P = P_C - P_A = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}} - P_a , \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$$

حساب فرق الضغط بين النقطتين (B,C) كالتالي:

$$\because \Delta P = P_C - P_B = P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\text{زئبق}} - P_a + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} \rightarrow \therefore \Delta P = \rho_2 g h_{2\text{زئبق}}$$

ثانياً: الحالات التي لا يضاف الضغط الجوي فيها عند إيجاد الضغط عند نقطة في باطن سائل

1. إذا كان المطلوب ضغط السائل فقط
2. إذا كان الإناء الذي يحتوي على السائل مغلق [أي سطح السائل غير معرض للهواء]
3. إذا كان المطلوب حساب فرق الضغط
4. في حالة الغواصة : يكون الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي وبذلك يكون الضغط الواقع عليها هو ضغط السائل فقط.

ثالثاً: لحساب الضغط على جانب راسي موضوع في سائل: فأننا نقيس العمق من سطح السائل الى منتصف اللوح الرأسي

رابعاً: لتعيين الشغل المبذول لدفع حجم معين من سائل (V_{ol}) فى أنبوبة فرق الضغط بين طرفيها ΔP

$$W = Fd = \Delta PAd = \Delta PV_{ol}$$

مثال 1

أوجد الضغط الكلى وكذلك القوى الضاغطة الكلية المؤثرة على قاع حوض به ماء مالح كثافته $1030\ kg/m^3$ إذا كانت مساحة مقطع الحوض $1000cm^2$ وارتفاع الماء به واحد متر، وكان سطح الماء فى الحوض معرضاً للهواء الجوى، وعجلة الجاذبية $10\ m/s^2$ والضغط الجوى $1.013\times10^5\ N/m^2$

المعطيات

$\rho_{ماء\ مالح} = 1030\ kg/m^3$

$A = 1000cm^2$

$P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

الإجابة

$P_{كلى} = P_a + h\rho g = (1.013\times10^5) + (1\times1030\times10) =$

$P_{كلى} = \mathbf{1.116\times10^5\ N/m^2}$

$F = PA = 1.116\times10^5\times1000\times10^{-4} = \mathbf{1.116\times10^4 N}$

مثال 2

إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاد قاعدته [2m, 3m] ملئ بالماء على عمق 0.8 متر ثم سكبت طبقة من الزيت طفت فوق سطح الماء سمكها = 1m فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت = 0.8 ، $g = 10m/s^2$ وكثافة الماء $1000kg/m^3$ والضغط الجوي $1.013\times10^5 N/m^2$ احسب:

❶ الضغط المطلق على قاع الإناء

❷ القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء

المعطيات

$\rho_{ماء} = 1000\ kg/m^3$

$A = 2\times3\ m^2$

$P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$

$g = 10\ m/s^2$

$\rho_{زيت} = 800\ kg/m^3$

$h_{ماء} = 1m$

$h_{زيت} = 0.8\ m$

الإجابة

$\rho_{زيت} = 0.8\times1000 = 800kg/m^3$

❶ الضغط المطلق على قاع الإناء.

$\because P_{المطلق} = Pa + \rho gh_{زيت} + \rho gh_{ماء}$

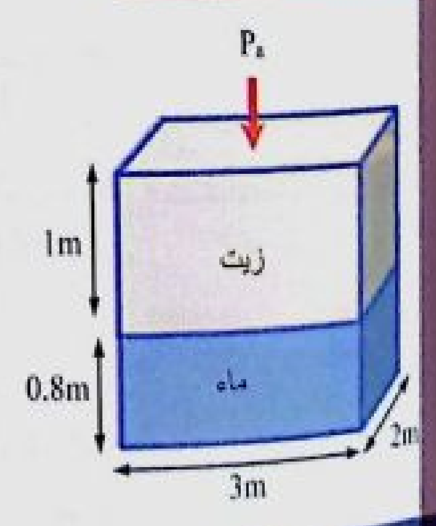
$\therefore P_{المطلق} = 1.013\times10^5 + 800\times10\times1 + 1000\times10\times0.8$

$\therefore P_{المطلق} = 117300\ N/m^2$

❷ القوة الكلية المؤثرة على قاع الإناء.

$A = 2\times3 = 6m^2$

$F = PA = 117300\times6 = \mathbf{703800\ N}$

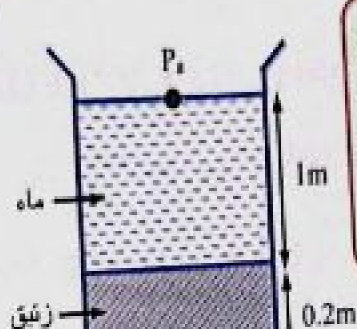




طبقة من الماء سمكها 100cm تطفو فوق طبقة من الزئبق سمكها 20cm احسب الفرق في الضغط بين نقطتين إحداهما عند السطح الخالص للماء والأخرى عند قاع طبقة الزئبق علما بأن $g = 10 m/s^2$ وكثافة الزئبق $13600 kg/m^3$ وكثافة الماء $1000 kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 100\ cm$
$h_2 = 20\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 100\ Kg/m^3$



الإجابة

$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,زئبق} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\,ماء} + \rho_2 g h_{2\,زئبق}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 10 \times 1 + 13600 \times 10 \times 0.2$

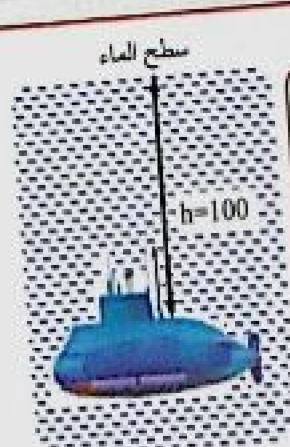
$\therefore \Delta P = \mathbf{37200\ N/m^2}$



غواصة تغوص في ماء البحر إلى أقصى عمق محدد لها والذي يبلغ 100m تم حفظ الضغط بداخلها بحيث يعادل الضغط الجوي احسب القوة المؤثرة على باب قمرتها إذا كان قطره = 80cm
(علماً بأن $g = 10 m/s^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ ، $\pi = \frac{22}{7}$)

المعطيات

$h = 100\ cm$
$r = 80\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\rho_{ماء\ البحر} = 1030\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 1000\ Kg/m^3$



الإجابة

$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,ماء} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{ماء} = 1030 \times 10 \times 100$

$\therefore \Delta P = 103 \times 104\ N/m2$

$\because F = \Delta P A = \Delta P\, \pi r^2 = 103 \times 104 \times \frac{22}{7} \times (0.4)^2$

$\therefore F = \mathbf{517943N}$

مثال 5

غواصة مستقرة أفقيا في أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي $1.013\times10^5 N/m^2$ وكثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ $g = 9.8 m/s^2$ احسب:

❶ القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21cm ومركزه على عمق 50m من سطح البحر

❷ القوة الضاغطة رأسيا لأسفل على لوح أفقي في نفس مستوى الشباك مستطيل الشكل طوله 3m وعرضه 1m

❸ محصلة القوى على وجهي اللوح.

المعطيات

$h = 50\ cm$
$r = 21\ cm$
$g = 9.8\ m/s^2$
$\rho_{ماء البحر} = 1030\ Kg/m^3$
$P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2$
$\ell = 3m$
$d = 1m$

الإجابة

❶ $P = Pa + \rho gh_{ماء} - Pa = 50\times1030\times9.8 = 5.047\times10^5\ N/m^2$

$F = PA = P\pi r^2 = 5.047\times105\times\frac{22}{7}\times(0.21)^2 = \mathbf{69.9\times10^3\ N}$

❷ $P = Pa + \rho gh_{ماء} = 1.013\times10^5 + 5.047\times10^5$

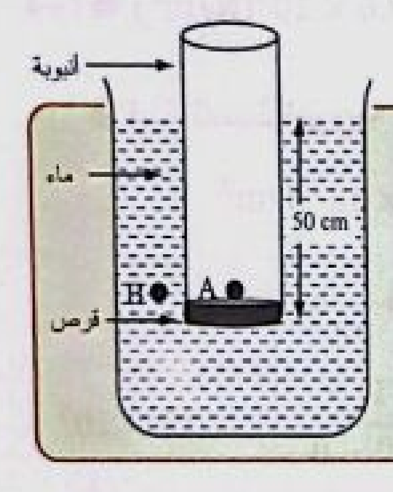
$P = \mathbf{6.06\times10^5\ N/m^2}$

$F = PA = 6.06\times10^5\times3\times1 = \mathbf{1.8\times10^6\ N}$

❸ محصلة القوى = صفر



مثال 6



من الشكل المقابل:

❶ أذكر سبب عدم انفصال القرص الصلب عن الأنبوبة

❷ احسب ارتفاع الزيت اللازم سكبه في الأنبوبة بحيث يصبح القرص الصلب على وشك الانفصال (علما بأن كثافة الزيت = $800\ kg/m^3$ وكثافة الماء $10^3\ kg/m^3$)

❸ قارن بين الضغط عند النقطتين A,B بعد وضع الزيت علما بأن النقطتين في مستوى أفقي واحد (مع التعليل).

المعطيات

$h = 50\ cm$
$\rho_{زيت} = 800\ Kg/m^3$
$\rho_{ماء} = 1000\ Kg/m^3$

الإجابة

❶ لأن الضغط أسفل القرص = $P_a + \rho gh_{ماء}$ والضغط أعلى القرص = P_a لذلك لا ينفصل القرص لأن الضغط أسفله أكبر من الضغط أعلاه.

❷ حتى يكون القرص على وشك الانفصال يجب أن يكون:

ضغط الزيت أعلى القرص = ضغط الماء أسفل القرص.

$\rho gh_{زيت} = \rho gh_{ماء}$

$800\times h = 1000\times0.5 \rightarrow \therefore h = \mathbf{0.625m}$

❸ الضغط عند A يساوي الضغط عند B لأن القوة الناتجة عن وزن عمود الزيت فوق النقطة A مساوية للقوة الناتجة عن وزن عمود الماء فوق النقطة B

مثال بياني

- الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط (P) عند نقطة في باطن بحيرة وعمق هذه النقطة (h) عن سطح البحيرة

h (m)	4	8	12	16	20
$P \times 10^5 (N/m^2)$	1.4	1.8	2.2	b	3

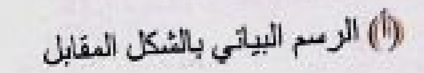
(أ) ارسم علاقة بيانية بين الضغط ممثلا على المحور الراسي وعمق النقطة ممثلا على المحور الأفقي

(ب) من الرسم أوجد: ❶ الضغط (b) المقابل للعمق 16m ❷ قيمة الضغط الجوي

❸ كثافة ماء البحيرة (اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

الإجابة





(ب) ❶ $b = 2.6 \times 10^5 (N/m^2)$

❷ قيمة الضغط الجوي:

$$P_a = 1 \times 10^5 N/m^2$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \rho g$$

$$= \frac{(3-1) \times 10^5}{20-0} = 0.1 \times 10^5$$

$$\therefore \rho g = 0.1 \times 10^5$$

$$\therefore \rho \times 10 = 0.1 \times 10^5$$

$$\therefore \rho = 1000\ Kg/m^3$$



أولاً الاختيار من متعدد

1 اختر الإجابة الصحيحة:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الموائع تشمل المواد ....

Ⓐ السائلة فقط Ⓑ الغازية فقط Ⓒ الصلبة فقط Ⓓ السائلة والغازية

(2) تقاس الكثافة بوحدة ....

Ⓐ Kg/m Ⓑ Kg/m^2 Ⓒ Kg/m^3 Ⓓ $Kg.\ m^3$

(3) القيمة العددية للكثافة بوحدة Kg/m^3 .... القيمة العددية للكثافة لنفس المادة بوحدة g/Lit

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوى Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(4) كثافة خليط مكون من عدة سوائل .... مجموع كثافة السوائل عددياً

Ⓐ أكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ تساوى Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

الأسئلة من (5 : 7) :

الجدول التالي يوضح كثافة بعض السوائل المختلفة بفرض عدم امتزاجهم بعضهم البعض :

المادة	الزئبق	الماء	الكحول	البنزين	الدم
الكثافة Kg/m^3	13600	1000	790	900	1040

(5) عند وضع المواد جميعها في إناء واحد فإن ترتيبهم من أسفل الى أعلى ....

Ⓐ الزئبق - الماء - الدم - الكحول – البنزين.

Ⓑ الزئبق - الدم - الماء - البنزين – الكحول.

Ⓒ الزئبق - الماء - الكحول - البنزين – الدم.

Ⓓ الزئبق - البنزين - الدم - الماء – الكحول.

(6) أي العبارات الآتية صحيحة :

Ⓐ حجم 1 كجم من الزئبق أكبر من حجم 1 كجم من الماء.

Ⓑ حجم 1 كجم من البنزين أكبر من حجم 1 كجم من الكحول.

Ⓒ حجم 1 كجم من الزئبق أقل من حجم 1 كجم من البنزين .

Ⓓ حجم 1 كجم من الدم أقل من حجم 1 كجم من الزئبق .

(7) إذا وضعنا مسمار كثافة مادته = $7830\ Kg/m^3$ في الكاس فإنها تستقر في السطح الفاصل بين السائلين ....

Ⓐ الزئبق والدم Ⓑ الدم والكحول Ⓒ الماء والبنزين Ⓓ الكحول والماء.

(8) في معمل تحاليل للكشف عن تركيز الأملاح في البول لأربعة أشخاص كانت النتائج كالآتي :

الأشخاص	D	C	B	A
كثافة البول $\rho_{بول}\ (kg/m^3)$	1019	1010	1030	1020

_ أي من الأشخاص السابقة مصاب بزيادة الأملاح في البول

Ⓐ C Ⓑ D Ⓒ A Ⓓ B

(9) تتساوى كثافة المادة مع كتلة الجسم عددياً إذا كان ....

Ⓐ كثافته $1kg/m^3$ Ⓑ كتلته 1kg Ⓒ حجمه $1m^3$ Ⓓ جميع ما سبق

(10) إذا زادت كثافة البول دل ذلك على .... نسبة الأملاح.

Ⓐ زيادة Ⓑ نقص Ⓒ اتزان Ⓓ توقف

(11) الاستدلال على مدى شحن البطارية في السيارة من تطبيقات ....

Ⓐ الضغط Ⓑ اللزوجة Ⓒ الكثافة Ⓓ الحرارة

(12) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من بطارية السيارة فإن كثافة المحلول الالكتروليتي بها ....

Ⓐ تقل Ⓑ تزداد Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(13) تتعين الكثافة النسبية من العلاقة ....

Ⓐ كتلة حجم معين من المادة ÷ كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة.

Ⓑ كثافة المادة × كثافة الماء في نفس درجة الحرارة

Ⓒ كتلة حجم معين من المادة × كتلة نفس الحجم من الماء

Ⓓ كتلة المادة ÷ حجم المادة

(14) كثافة الزيت عند درجة حرارة 30°C .... كثافة الزيت عند درجة حرارة 20°C

Ⓐ أكبر Ⓑ أقل Ⓒ تساوي Ⓓ لا توجد علاقة بينهم.

(15) تتساوى الكثافة النسبية مع كثافة المادة عددياً عندما تقاس الكثافة بوحدة ....

Ⓐ Kg/m^3 Ⓑ g/cm^3 Ⓒ g / Lit Ⓓ Kg/cm^3

الأسئلة (16) : (19) في الشكل المقابل : ثلاث اجسام صلبة (C ، A ، B) في حوض به ماء:

(16) أي الأجسام أقل كثافة من كثافة الماء ....

أ A ب B جـ C د جميعهم متساوية

(17) الكثافة النسبية للجسم (A) تقريبا .... الواحد الصحيح

أ أكبر ب أقل جـ تساوي د لا توجد إجابة صحيحة

(18) الكثافة النسبية للجسم (B) تقريبا .... الواحد الصحيح

أ أكبر ب أقل جـ تساوي د لا توجد إجابة صحيحة

(19) الكثافة النسبية للجسم (C) تقريبا .... الواحد الصحيح

أ أكبر ب أقل جـ تساوي د لا توجد إجابة صحيحة

(20) تم وضع 4 سوائل مختلفة في مخبار مدرج كما بالشكل المقابل فإذا كانت احجامهم متساوية فأي منهم تكون كتلته هي الأكبر ....

أ A ب B جـ C د D

(21) وضع جسمان A ، B متساويين في الحجم على ميزان ذو كفتين كما هو موضح بالشكل المقابل نستنتج أن :

أ الجسمين لهما نفس الكثافة

ب الجسمين لهما نفس المادة

جـ كثافة الجسم A أكبر من كثافة الجسم B

د كثافة الجسم B أكبر من كثافة الجسم A

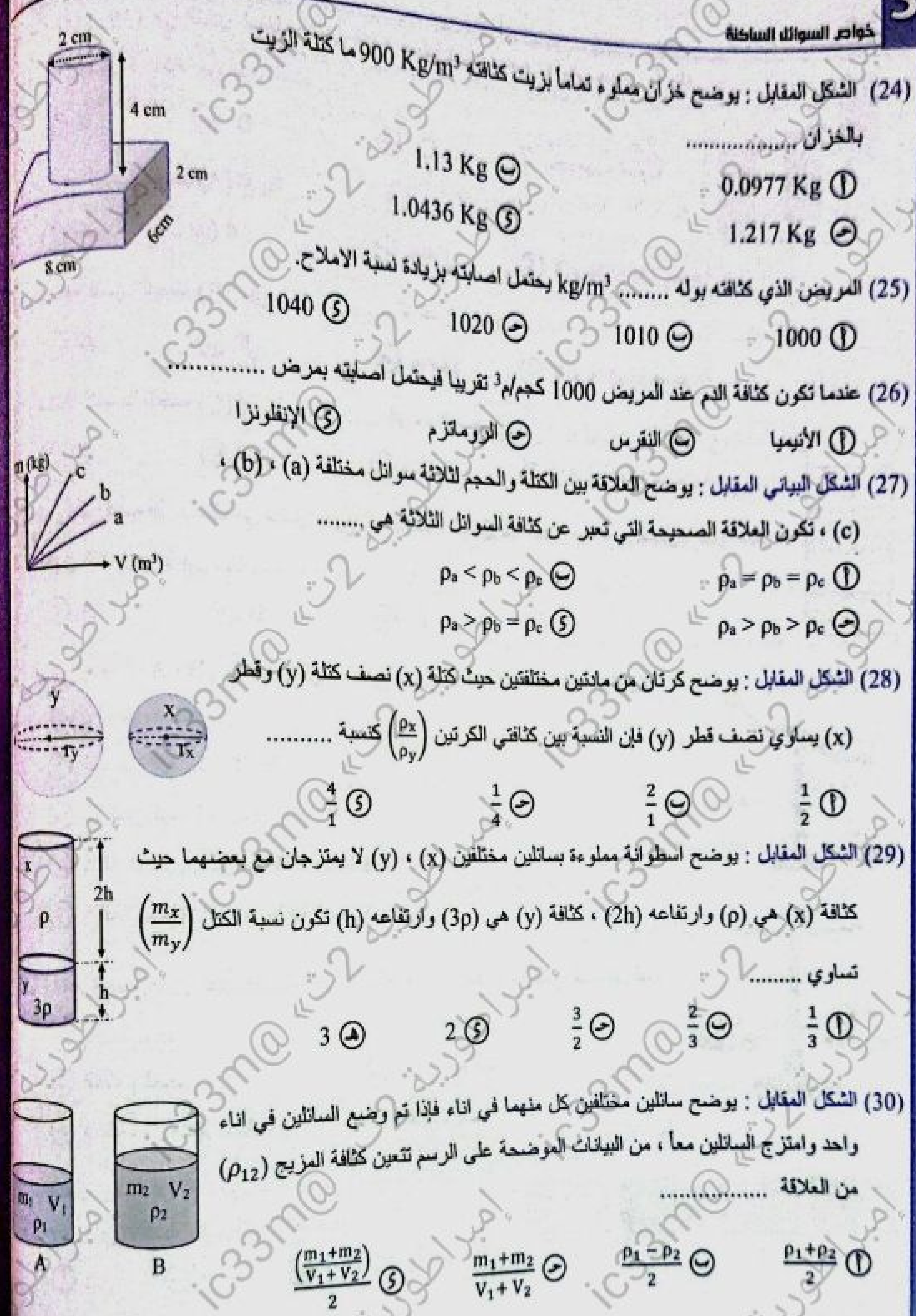
(22) وضع جسمين x , y على كفتى ميزان بسيط كما بالشكل المقابل وبالتالي الجسمين لهما نفس ....

أ الكتلة والحجم ب الكتلة والكثافة

جـ الكتلة ومن مادتين مختلفتين د الحجم والكثافة

(23) الشكل يوضح أربعة حجوم متساوية من أجسام مختلفة a ، b ، c ، d أي الأجسام يكون أكبر كثافة نسبية ....

أ a ب b جـ c د d



(24) الشكل المقابل : يوضح خزان مملوء تماماً بزيت كثافته $900\ Kg/m^3$ ما كتلة الزيت بالخزان ....

ⓐ 0.0977 Kg　ⓑ 1.13 Kg
ⓒ 1.217 Kg　ⓓ 1.0436 Kg

(25) المريض الذي كثافته بوله .... kg/m^3 يحتمل اصابته بزيادة نسبة الاملاح.

ⓐ 1000　ⓑ 1010　ⓒ 1020　ⓓ 1040

(26) عندما تكون كثافة الدم عند المريض 1000 كجم/م³ تقريبا فيحتمل اصابته بمرض ....

ⓐ الأنيميا　ⓑ النقرس　ⓒ الروماتزم　ⓓ الإنفلونزا

(27) الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين الكتلة والحجم لثلاثة سوائل مختلفة (a) ، (b) ، (c) ، تكون العلاقة الصحيحة التي تعبر عن كثافة السوائل الثلاثة هي ....

ⓐ $\rho_a = \rho_b = \rho_c$　ⓑ $\rho_a < \rho_b < \rho_c$
ⓒ $\rho_a > \rho_b > \rho_c$　ⓓ $\rho_a > \rho_b = \rho_c$

(28) الشكل المقابل : يوضح كرتان من مادتين مختلفتين حيث كتلة (x) نصف كتلة (y) وقطر (x) يساوي نصف قطر (y) فإن النسبة بين كثافتي الكرتين $\left(\frac{\rho_x}{\rho_y}\right)$ كنسبة ....

ⓐ $\frac{1}{2}$　ⓑ $\frac{2}{1}$　ⓒ $\frac{1}{4}$　ⓓ $\frac{4}{1}$

(29) الشكل المقابل : يوضح اسطوانة مملوءة بسائلين مختلفين (x) ، (y) لا يمتزجان مع بعضهما حيث كثافة (x) هي (ρ) وارتفاعه (2h) ، كثافة (y) هي (3ρ) وارتفاعه (h) تكون نسبة الكتل $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$ تساوي ....

ⓐ $\frac{1}{3}$　ⓑ $\frac{2}{3}$　ⓒ $\frac{3}{2}$　ⓓ 2　ⓗ 3

(30) الشكل المقابل : يوضح سائلين مختلفين كل منهما في اناء فإذا تم وضع السائلين في اناء واحد وامتزج السائلين معاً ، من البيانات الموضحة على الرسم تتعين كثافة المزيج (ρ_{12}) من العلاقة ....

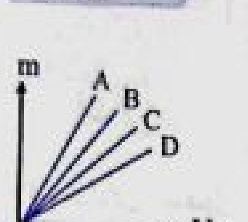
ⓐ $\frac{\rho_1+\rho_2}{2}$　ⓑ $\frac{\rho_1-\rho_2}{2}$　ⓒ $\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}$　ⓓ $\frac{\left(\frac{m_1+m_2}{V_1+V_2}\right)}{2}$

(31) عند تحضير خليط من سائلين قابلين للامتزاج معاً ، ثم صب $30cm^3$ من السائل الأول الذي كثافته $1.25gm/cm^3$ ، $50cm^3$ من السائل الثاني الذي كثافته $1.5gm/cm^3$ تكون كثافة الخليط بوحدة (gm/cm^3) = ... تقريباً

(أ) 1.35 (ب) 1.41 (ج) 1.48 (د) 1.5

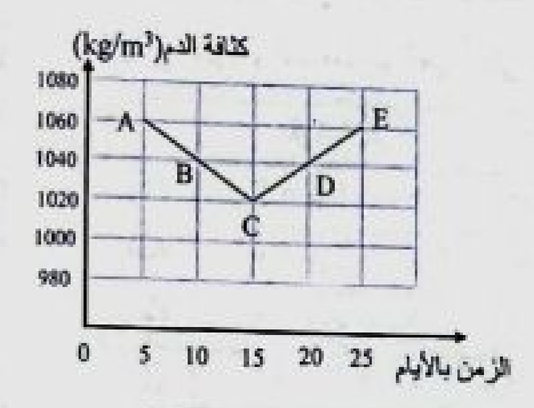
(32) مكعب مصمت طول ضلعه 4cm مصنوع من مادة كثافتها $2gm/cm^3$ ، حفر بداخله تجويف على شكل نصف كرة قطرها 4cm وملئ التجويف بالماء كثافته $1gm/cm^3$ ، تكون الكتلة الكلية للمكعب بعد ملء التجويف بالماء (افترض أن : $\pi = 3$)

(أ) 96 gm (ب) 112 gm (ج) 128 gm (د) 144 gm



(33) العلاقة البيانية : توضح العلاقة بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض الأنيميا فأي الأشخاص لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى

(أ) C (ب) B (ج) A (د) D



(34) الشكل البياني المقابل : يوضح التغير في كثافة الدم لشخص تحت الملاحظة الطبية خلال 30 يوما ، أي الفترات توضح إصابة الشخص بالأنيميا ....

(أ) CD ، AB (ب) BC ، DE
(ج) CD ، BC (د) DE ، AB

الضغط عند نقطة على سطح

(35) يقاس الضغط بوحدة ....

(أ) J/m^2 (ب) N/m^2 (ج) N/m^3 (د) $N.m^2$

(36) عند ملء إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عال مناسب يؤدى إلى ....

(أ) زيادة مساحة التماس بين إطار السيارة والطريق (ب) زيادة الاحتكاك (ج) نقص الاحتكاك.

(37) يكون الضغط عند نقطة قيمة عظمى عندما يكون ....

(أ) القوة عمودية على السطح (ب) القوة مائلة علي السطح بزاوية 30° (ج) القوة مماسيه للسطح

(38) يكون الضغط عند نقطة نصف القيمة العظمى عندما ....

(أ) القوة عمودية على السطح (ب) القوة مائلة علي السطح بزاوية 30° (ج) القوة مماسيه للسطح

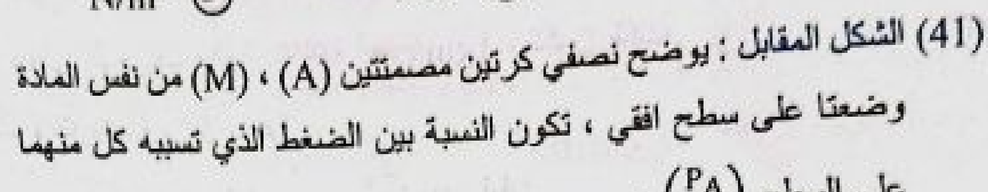
(39) ينعدم الضغط عند نقطة ما عندما تكون القوة ....

ⓐ عمودية على السطح　　ⓑ مائلة على السطح بزاوية 30°　　ⓒ مماسيه للسطح

(40) يقاس الضغط بكل مما يأتي فيما عدا..................

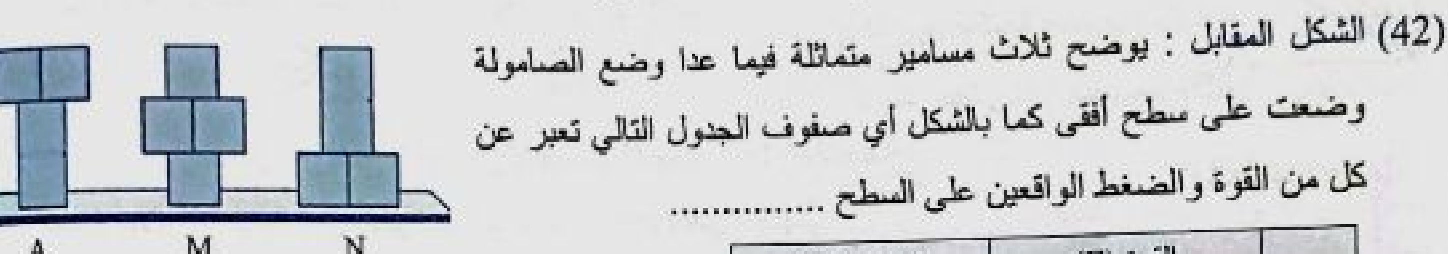
ⓐ $kg.m^{-1}.s^{-2}$　　ⓑ J/m^3　　ⓒ N/m^2　　ⓓ torr.m

(41) الشكل المقابل : يوضح نصفي كرتين مصمتتين (A) ، (M) من نفس المادة وضعتا على سطح افقي ، تكون النسبة بين الضغط الذي تسببه كل منهما على السطح $\left(\frac{P_A}{P_M}\right)$ هي ....



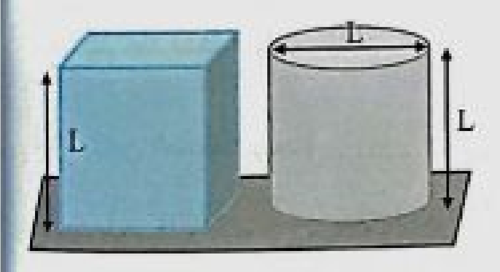
ⓐ $\frac{1}{2}$　　ⓑ $\frac{2}{1}$　　ⓒ $\frac{1}{4}$　　ⓓ $\frac{4}{1}$

(42) الشكل المقابل : يوضح ثلاث مسامير متماثلة فيما عدا وضع الصامولة وضعت على سطح أفقي كما بالشكل أي صفوف الجدول التالي تعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح ....



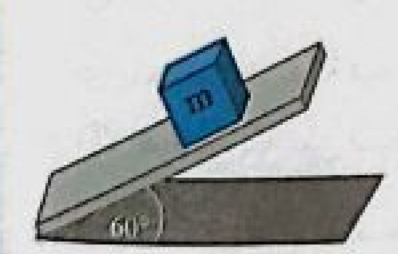
	القوة (F)	الضغط (P)
ⓐ	$F_A = F_M = F_N$	$P_A < P_M < P_N$
ⓑ	$F_A > F_M > F_N$	$P_A > P_M > P_N$
ⓒ	$F_A = F_M = F_N$	$P_A = P_M > P_N$
ⓓ	$F_A = F_M < F_N$	$P_A = P_M < P_N$

(43) الشكل المقابل : يوضح أسطوانة طولها يساوي قطرها يساوي (L) ، ومكعب طول ضلعه (L) وكتلته تساوي كتلة الأسطوانة ، عند وضعهما على سطح ما فإن النسبة بين الضغط الذي يسببه المكعب إلى الضغط الذي تسببه الأسطوانة .... (اعتبر أن : $\pi = 3$)



ⓐ $\frac{3}{4}$　　ⓑ $\frac{4}{3}$　　ⓒ $\frac{1}{2}$　　ⓓ 2

(44) في الشكل المقابل : مكعب طول ضلعه 10cm ، مصنوع من مادة كثافتها $5000 kg/m^3$ ، المكعب موضوع على مستوى يميل على الأفقي بزاوية 60° فإن الضغط الذي يؤثر به المكعب على السطح يساوي .... (اعتبر $g = 10\ m/s^2$)



ⓐ $2500\ N/m^2$　　ⓑ $5000\ N/m^2$

ⓒ $10^4\ N/m^2$　　ⓓ 2.5×10^4

الضغط عند نقطة في باطن سائل

(45) يكون ضغط الدم بالشريان فى حالة الضغط الانقباضي ....

Ⓐ أقصى قيمة Ⓑ أقل قيمة Ⓒ تظل قيمته ثابتة دون تغير

(46) يؤثر الضغط عند نقطة فى باطن سائل ....

Ⓐ إلى أسفل Ⓑ إلى أعلى Ⓒ فى جميع الاتجاهات.

(47) فى الشكل المرسوم A , B على نفس العمق ، الضغط عند A .... الضغط عند B

بنزين ماء
B A
$\rho = 900\ Kg/m^3$ $\rho = 1000\ Kg/m^3$

Ⓐ اكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ يساوي

(48) يقاس الضغط بوحدة ....

Ⓐ جول / م^2 Ⓑ نيوتن / م ^{2} Ⓒ نيوتن / م^3

(49) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد العالي المؤثر على جسم السد يعتمد على ....

Ⓐ مساحة سطح المياه Ⓑ طول السد Ⓒ عمق المياه Ⓓ كثافة مادة الحائط.

(50) العوامل التالية تؤثر على الضغط عند نقطة فى باطن سائل ساكن ما عدا ....

Ⓐ كثافة السائل Ⓑ مساحة مقطع الإناء Ⓒ الضغط الجوي Ⓓ ارتفاع السائل في الاناء

(51) الضغط عند نقطة على عمق h من سطح الماء .... الضغط عند نقطة على نفس العمق من سطح الزئبق

Ⓐ اكبر من Ⓑ أقل من Ⓒ يساوي Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(52) ضغط السائل P عند نقطة في باطنه يزداد بزيادة ....

Ⓐ كثافة السائل Ⓑ عمق النقطة Ⓒ عجلة الجاذبية Ⓓ جميع ما سبق

P (N/m^2)
x
y
z
h (m)

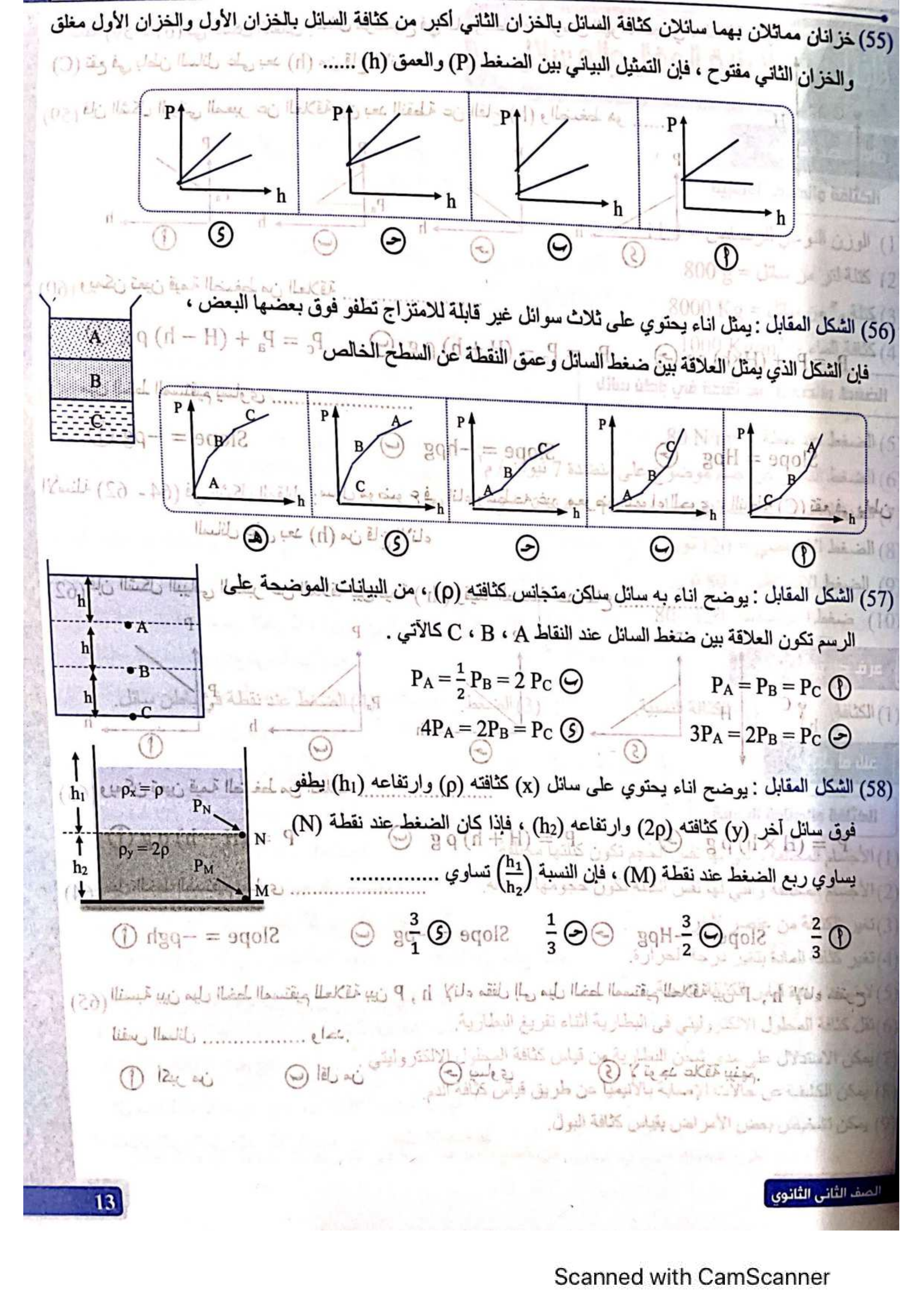
(53) الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين ضغط السائل عند نقطة في باطنه وعمق النقطة لثلاثة سوائل مختلفة تكون العلاقة بين كثافة السوائل

Ⓐ $\rho_y > \rho_z > \rho_x$ Ⓑ $\rho_y < \rho_z < \rho_x$ Ⓒ $\rho_z < \rho_y < \rho_x$ Ⓓ $\rho_z > \rho_y > \rho_x$

(54) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل متجانس ، فإن النسبة بين ضغط السائل عند نقطة (x) إلى ضغط السائل عند نقطة (y) هي ....

d
x
2d
y

Ⓐ $\frac{1}{1}$ Ⓑ $\frac{1}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{1}$ Ⓓ $\frac{1}{3}$



(55) خزانان مماثلان بهما سائلان كثافة السائل بالخزان الثاني أكبر من كثافة السائل بالخزان الأول والخزان الأول مغلق والخزان الثاني مفتوح ، فإن التمثيل البياني بين الضغط (P) والعمق (h) ......

Ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

(56) الشكل المقابل : يمثل اناء يحتوي على ثلاث سوائل غير قابلة للامتزاج تطفو فوق بعضها البعض ، فإن الشكل الذي يمثل العلاقة بين ضغط السائل وعمق النقطة عن السطح الخالص

Ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ ⓔ

(57) الشكل المقابل : يوضح اناء به سائل ساكن متجانس كثافته (ρ) ، من البيانات الموضحة على الرسم تكون العلاقة بين ضغط السائل عند النقاط A ، B ، C كالآتي .

Ⓐ $P_A = P_B = P_C$

ⓑ $P_A = \frac{1}{2} P_B = 2 P_C$

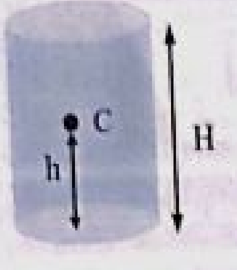
ⓒ $3P_A = 2P_B = P_C$

ⓓ $4P_A = 2P_B = P_C$

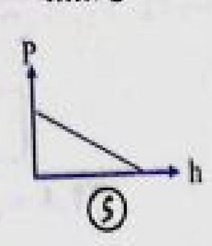
(58) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على سائل (x) كثافته (ρ) وارتفاعه (h_1) يطفو فوق سائل آخر (y) كثافته (2ρ) وارتفاعه (h_2) ، فإذا كان الضغط عند نقطة (N) يساوي ربع الضغط عند نقطة (M) ، فإن النسبة $\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ تساوي ....

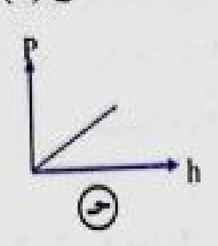
Ⓐ $\frac{2}{3}$ ⓑ $\frac{3}{2}$ ⓒ $\frac{1}{3}$ ⓓ $\frac{3}{1}$

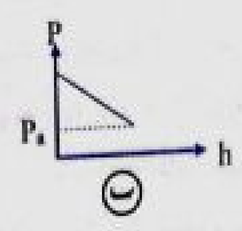
الأسئلة (59 - 61) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء

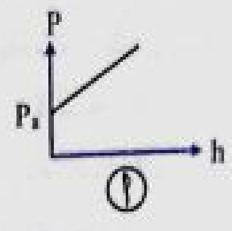


59) فإن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين بعد النقطة عن القاع (h) والضغط هو ......









60) ويمكن تعين قيمة الضغط من العلاقة ....

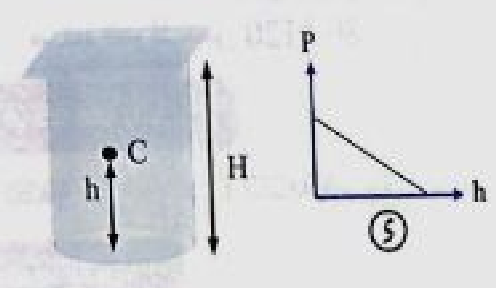
أ $P_c = P_a + (H - h)\,\rho g$ ب $P_c = P_a - (H + h)\,\rho g$ ج $P_c = P_a + (H \times h)\,\rho g$

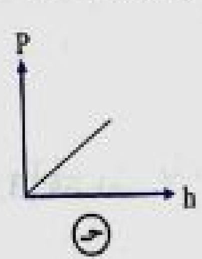
61) ميل الخط المستقيم يساوى ....

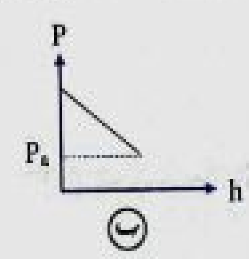
أ $Slope = -\rho g$ ب $Slope = -h\rho g$ ج $Slope = H\rho g$

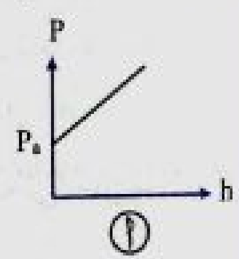
الأسئلة (62 - 64) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه غير معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء

62) فإن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين قيمة (h) وقيمة الضغط عند القاع ....









63) ويمكن تعين قيمة الضغط من العلاقة ....

أ $P = (H - h)\,\rho g$ ب $P = (H + h)\,\rho g$ ج $P = (H \times h)\,\rho g$

64) ميل الخط المستقيم يساوى ....

أ $Slope = -\rho g h$ ب $Slope = -\rho g$ ج $Slope = -H\rho g$

65) النسبة بين ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P , h لإناء مقفل إلى ميل الخط المستقيم للعلاقة بين P , h لإناء مفتوح لنفس السائل .... واحد.

أ أكبر من   ب أقل من   ج يساوي   د لا توجد علاقة بينهم.

ثانياً أسئلة المقال والمسائل

2 ماذا نقصد بكل من:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الوزن النوعي للرصاص = 11.4
(2) كتلة لتر من سائل = 800 g
(3) كتلة م^3 من سائل = 8000 Kg
(4) كثافة الماء = 1000 Kg/m^3

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(5) الضغط عند نقطة = 80 N/m^2
(6) الضغط الناشئ عن جسم موضوع على منضدة 7 نيوتن / م^2
(7) الضغط السائل عند نقطة في باطنه = 4×10^5 نيوتن / م^2
(8) الضغط الانقباضي = 120 تور.
(9) الضغط الانبساطي = 80 تور.
(10) ضغط الدم لشخص 120 / 80

3 عرف كل مما يأتي:

(1) الكثافة. (2) الكثافة النسبية. (3) الضغط. (4) الضغط عند نقطة في باطن سائل

4 علل ما يأتي:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الحجم تكون كتلتها مختلفة.
(2) الأجسام المختلفة والتي لها نفس الكتلة تكون حجومها مختلفة.
(3) تغير الكثافة من عنصر لأخر.
(4) تغير كثافة المادة بتغير درجة الحرارة.
(5) لا توجد وحدة قياس للكثافة النسبية.
(6) تقل كثافة المحلول الالكتروليتي فى البطارية أثناء تفريغ البطارية.
(7) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية من قياس كثافة المحلول الالكتروليتي .
(8) يمكن الكشف عن حالات الإصابة بالأنيميا عن طريق قياس كثافة الدم.
(9) يمكن تشخيص بعض الأمراض بقياس كثافة البول.

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(10) يكون سن إبرة الخياطة مدبب بينما إطار سيارة النقل عريض.

(11) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاة أكبر من الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.

(12) يفضل أن يكون ضغط الهواء داخل إطار السيارات عالياً ومناسباً.

(13) سيارات نقل البضائع تكون ذات إطارات عديدة وعريضة

(14) الشعور بالراحة نائماً عنه واقفاً.

(15) يتساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.

(16) تتهشم الأجسام غالباً عندما تهبط إلى قاع البحر حتى لو لم ترتطم بالقاع.

(17) يمكن للغواص ان يغوص فى عمق أكبر فى ماء النهر عن ماء البحر.

(18) يتنفس الغواص هواء مضغوط عند الغوص فى الأعماق.

(19) قاعدة السدود عريضة وقمتها ضيقة.

(20) يسخن إطار السيارة إذا كان الهواء بداخله ضغطه منخفض.

5 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

الكثافة والكثافة النسبية

(1) للكثافة إذا اخذنا عينة دم حجمها 2 سم^3 بدلا من 1 سم^3 من نفس الشخص.

(2) للكثافة استبدلنا عنصر لآخر له وزن ذري أكبر بفرض ثبوت الحجم.

(3) لكثافة الهواء عند رفع درجة حرارته.

(4) للكثافة النسبية لمادة بالنسبة لكثافة الماء عند عدم ثبوت درجة الحرارة

(5) زيادة كثافة البول عن 1020 كجم/م^3

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(6) للضغط إذا زادت القوة للضعف عند ثبوت المساحة المؤثرة عليها.

(7) للضغط إذا كانت القوة مماسيه للمساحة.

(8) للضغط إذا كانت القوة عموديه على المساحة

(9) إذا كان الضغط داخل الإطار أقل من القيمة المناسبة.

(10) القوة المؤثرة على قمرة غواصة عندما يزداد بعدها عن سطح الماء.

6 أذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) كل مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلاً محدداً بذاتها.

(2) المواد التى تتميز بالحركة الانسيابية غير قابله للانضغاط.

(3) المواد التى تتميز بالحركة العشوائية وقابله للانضغاط بسهوله
(4) كتلة وحدة الحجوم من المادة.
(5) النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة.
(6) النسبة بين كثافة الألومنيوم إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة.
(7) النسبة بين كتلة حجم معين من المادة عند درجة حرارة معينة إلى كتلة نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة.

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(8) مقدار القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.
(9) يقدر بوزن عمود السائل الذي قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة وارتفاعه البعد العمودي بين تلك النقطة والسطح الخالص للسائل.
(10) أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنقبض عضلة القلب ويساوى 120 torr للإنسان السليم.
(11) أقل قيمة لضغط الدم بالشريان عندما تنبسط عضلة القلب ويساوى 80 torr للإنسان السليم.

7 أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:

الكثافة والكثافة النسبية

(1) المواد .... تتخذ شكلاً محدداً، بينما المواد .... و.................. لا تتخذ شكلاً محدداً بل تتخذ شكل الإناء الموضوعة فيه لذلك تسمى السوائل والغازات بـ ....
(2) الحجوم المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس ....
(3) الكتل المتساوية من المواد المختلفة ليس لها نفس ....
(4) لا تتوقف الكثافة على ....أو .... بل تتوقف على .... و ....
(5) كثافة المادة تساوى الكثافة النسبية عدديا وذلك عندما تكون وحدات قياس الكثافة ....
(6) يمكن الاستدلال على مدى شحن البطارية عن طريق قياس ....
(7) كثافة الدم تتراوح من .... الى ....
(8) نقص كثافة الدم يدل على الإصابة بـ ....

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(9) الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة .... على وحدة المساحات.
(10) يمكن قياس .... بوحدة جول/م^3
(11) الضغط الناتج عن كعب حذاء مدبب لفتاه .... الضغط الناتج عن قدم فيل على الأرض.
(12) ينساب الدم خلال الجسم انسيابا .... بتأثير انقباض وانبساط عضلة القلب
(13) عندما يوجد بالإطار هواء تحت ضغط .... تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فيزداد .... ويسخن الإطار.

(14) السائل يؤثر على الجسم بقوة .... في جميع الاتجاهات وبالتالي يكون للسائل ضغط عند هذه النقطة.

(15) ضغط السائل يزداد بزيادة .... أو .... أو ....

(16) ضغط الدم في القدم .... ضغطه في المخ.

8 قارن بين كلاً مما يأتي

الكثافة والكثافة النسبية

(1) الكثافة والكثافة النسبية (من حيث: التعريف – وحدة القياس).

(2) تركيز أيونات الكبريتات فى حمض بطارية السيارة بعد استخدامها وعند اعادة شحنها.

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(3) الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي عند قياس ضغط الدم من حيث التعريف وقيمة الضغط للشخص البالغ السليم.

(4) الضغط المنخفض والضغط العالي داخل إطار السيارة على العمر الافتراضي للإطار.

9 متى؟

الكثافة والكثافة النسبية

(1) كثافة الماء = $1000\ Kg/m^3$

(2) تتساوى الكثافة النسبية مع كثافة المادة.

الضغط والضغط عند نقطة في باطن سائل

(3) لا تحدث القوة ضغطاً

(4) فرق الضغط بين نقطتين فى باطن سائل واحد = صفر

(5) الضغط عند نقطة في باطن سائل موضوع في إناء نهاية عظمى.

10 أذكر استخداما واحداً (أو تطبيقاً واحداً) لكل من :

(1) الكثافة.

(2) الضغط.

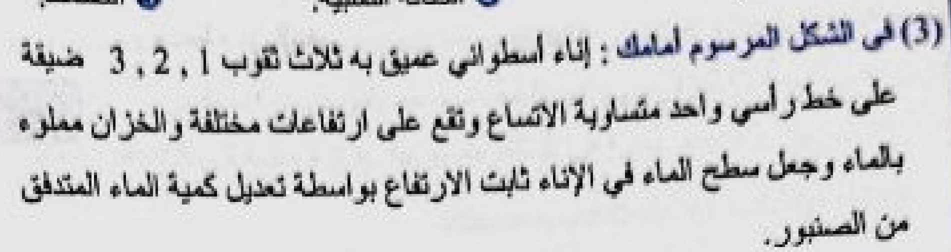
11 أسئلة متنوعة

(1) أثبت أن الضغط الكلى عند نقطة فى باطن سائل سطحه معرض للهواء الجوي يتعين من العلاقة:

$$P_{الكلى} = Pa + \rho g h$$

(2) اذكر وحدات قياس كل من الكميات الآتية :

❶ الكثافة. ❷ الكثافة النسبية. ❸ الضغط.



(3) في الشكل المرسوم أمامك : إناء أسطواني عميق به ثلاث ثقوب 1 , 2 , 3 ضيقة على خط رأسي واحد متساوية الاتساع وتقع على ارتفاعات مختلفة والخزان مملوء بالماء وجعل سطح الماء في الإناء ثابت الارتفاع بواسطة تعديل كمية الماء المتدفق من الصنبور.

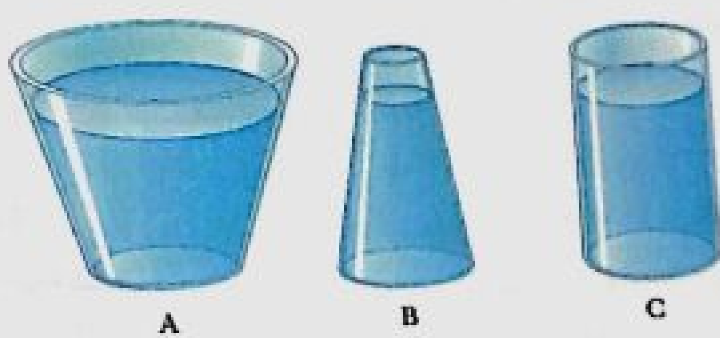
❶ صحح الرسم حسب ما تتوقع حدوثه للماء المندفع من الثقوب الأربعة.

❷ بماذا تفسر اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

❸ بماذا تفسر اختلاف قوة اندفاع الماء من الثقوب الأربعة.

❹ هل يختلف ضغط الماء عند الثقوب إذا كان الماء مالحاً.

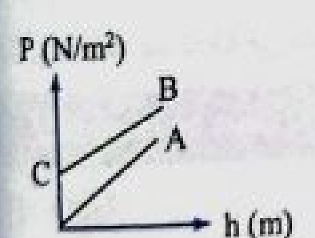
(4) في الشكل الموضح ثلاث أواني مملوءة بالماء:



❶ أيهما أكبر ضغط على القاعدة أم الضغط متساوي، ولماذا؟

❷ أيهما أكبر قوة لضغط السائل على القاعدة أم القوة متساوية.

(5) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط وعمق السائل في مخبارين بهما سائلين مختلفين في الكثافة A، B



❶ ماذا تدل عليه النقطة C

❷ أيهما أكبر كثافة؟ ولماذا

❸ أى المخبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا

(6) الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط و عمق السائل فى مخبارين بهما سائلين مختلفين فى الكثافة A , B

❶ ماذا تدل عليه النقطة C

❷ أيهما أكبر كثافة ؟ ولماذا ؟

❸ أى المخبارين مغلق وأيهما مفتوح، ولماذا ؟

P (N/m²)
A
B
C
h(m)

(7) بمعرفة كثافة السوائل فى جسم الإنسان يمكن تشخيص بعض الأمراض. وضح ذلك بمثال.

(8) أذكـر الأسـاس العلمى لكل ممـا يأتي :

❶ تشخيص بعض الأمراض مثل الأنيميا.

❷ معرفة مدى شحن بطارية السيارة.

❸ معرفة نسبة الأملاح فى البول.

❹ قياس ضغط الدم.

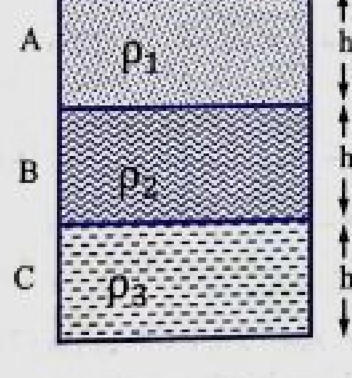
❺ قياس ضغط الهواء داخل إطار السيارة.

(9) أذكـر العوامـل التى تـؤثر فى كل مـن الآتي:

❶ ضغط السائل عند نقطة فى باطنه.

❷ الضغط عند نقطة.

❸ كثافة مادة.

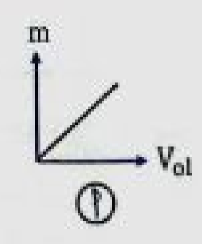


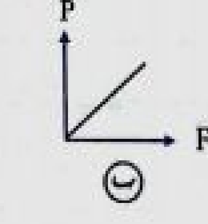
(10) في الشكل المقابل :

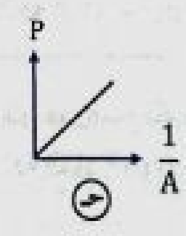
ثلاث سوائل (A , B , C) في إناء مغلق كما بالشكل:

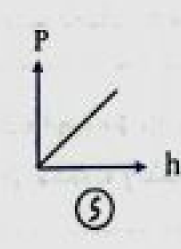
ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي والعمق على المحور الأفقى.

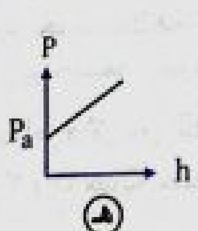
(11) أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل :











12 مسائل متنوعة

الكثافة والكثافة النسبية

(1) إناء يسع 30 كجم من الماء أو 20 كجم من الكيروسين احسب :
❶ الوزن النوعي للكيروسين. ❷ كثافة الكيروسين. ❸ سعة الإناء.
علماً بأن كثافة الماء 10^3 كجم/ م³
[0.6667 - 666. 7 Kg/m^3 - 0.03 m^3]

(2) خزان سعته 200 لتراً كتلته فارغاً 20 كجم كم تكون كتلته إذا ملئ ببنزين كثافته النسبية 0.27 [74 Kg]

(3) إذا كانت الكثافة النسبية للحديد الزهر هي 7.2 فاحسب كثافته واحسب كتلة حجم منه قدره (100سم³) علما بأن كثافة الماء = $1000kg/m^3$.
[7200 kg/m3, 0.72 kg]

(4) إناء كتلته وهو فارغ 10 kg وكتلته وهو مملوء بالماء 60 kg وكتلته وهو مملوء بالزيت 50 kg فإذا علمت أن كثافة الماء = $1000\ kg/m^3$ احسب: ❶ الكثافة النسبية للزيت ❷ كثافة الزيت .
[0.8 , 800kg/m^3]

(5) قطعة من الذهب والكوارتز كتلتها 0.5kg وكثافتها النسبية 6.4 فإذا كانت الكثافة النسبية للذهب والكوارتز هي 19.6 و2.6 على الترتيب فاحسب كتلة الذهب في هذه القطعة علما بأن كثافة الماء = $1000kg/m^3$
[0.342kg]

(6) إناء مملوء لنهايته بـ 50 كجم من الماء استبدل الماء بالزيت فكانت كتلة الزيت 40 كجم ثم استبدل الزيت بالزئبق فكانت كتلته 680 كجم. أوجد الكثافة النسبية لكل من الزيت والزئبق.
[0.8 ، 13.6]

(7) دورق كتلته 38.4 كجم و هو مملوء تماماً بالماء النقي وضع بداخله جسم صلب كتلته 22.3 كجم فأصبحت كتلته 49.8 كجم احسب الكثافة النسبية للجسم الصلب.علما بأن كثافة الماء = $1000kg/m^3$
[2.04]

(8) تم خلط 3 لتر من الكحول كثافته $800\ kg/m^3$ مع 2 لتر من الماء فكونا خليطاً كثافته $900\ kg/m^3$ تبين هل حدث انكماش أم لا وإذا حدث احسب نسبة الانكماش، (علماً بأن كثافة الماء $10^3kg/m^3$)
[% 3.158]

(9) محلول ملحي يتكون من 30% ملح والباقي ماء إذا كانت الكثافة النسبية للمحلول 1.2 احسب كتلة الملح في 10 لتر من هذا المحلول. (علماً بأن كثافة الماء $10^3kg/m^3$)
[5 Kg]

(10) كرة من الحديد كتلتها 2.7177 Kg مجوفة نصف قطرها الداخلي (التجويف) 3.5 cm ونصف قطرها الخارجي 5cm احسب كثافة الحديد.
[7900.18 Kg]

(11) قاعدة حوض أسماك مساحتها $1000\ cm^2$ وكان يحتوى على ماء وزنه $4000\ N$ احسب ضغط الماء على قاع الحوض.
[$4\times10^4\ N/m^2$]

(12) احسب الشغل المبذول لدفع 10 لتر ماء في أنبوبة تحت فرق في الضغط يساوي $5\times10^4\ N/m^2$ [500 J]

(13) قالب من الطوب أبعاده $10, 20, 30\ cm$ على الترتيب وكثافته النسبية 1.4 وضع على سطح أفقي بفرض أن عجلة الجاذبية في المكان $10\ m/s^2$ احسب أكبر ضغط وأقل ضغط يمكن أن يحدثه هذا القالب. كثافة الماء($10^3 kg/m^3$)
[$1400\ N/m^2$, $4200\ N/m^2$]

(14) مكعب طول ضلعه 5 سم ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده 5 , 3 , 2 سم بين كيف يوضع متوازي المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوى الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما. [يوضع على القاعدة 3 × 2 سم]

(15) أسطوانة معدنية كتلتها $75\ kg$ وارتفاعها $1.2m$ ومساحة قاعدتها $15\ cm^2$ وضعت رأسيا على سطح أفقي بحيث تلامس إحدى قاعدتيها هذا السطح احسب قيمة الضغط الناشئ عنها (اعتبر $g=10m/s^2$) [$5\times10^5\ N/m^2$]

(16) إذا كان الضغط على قاع اسطواني به ماء هو $2\times10^3\ N/m^2$ فكم تكون القوة الكلية مقدرة بالنيوتن المؤثرة على قاعدة الإناء إذا كان قطر القاعدة (7) أمتار علما بأن: $\pi=\frac{22}{7}$ [$77\times10^3 N$]

(17) إذا كان ارتفاع السائل فى إناء $3\ m$ احسب الضغط الكلى الذى يحدثه السائل عند نقطه على مسافة $200\ cm$ من قاعه علماً بأن كثافة السائل $1500\ kg/m^3$ و الضغط الجوي $10^5\ N/m^2$ و $g=9.8\ m/s^2$ [$114700\ N/m^2$]

(18) طبقة من الجازولين سمكها نصف متر تطفو فوق طبقة من الماء سمكها متراً واحداً ما الفرق فى الضغط بين نقطتين إحداهما فوق سطح الجازولين الخالص والأخرى عند قاع طبقة الماء مع العلم بأن كثافة الجازولين 690 كجم/ م٣ ، وكثافة الماء 1000 كجم/ م٣ وعجلة السقوط الحر 9.8 م / ث٢ [13181 نيوتن / م٢]

(19) خزان مستطيل طوله 100 سم وعرضه 80 سم وعمقه 50 سم مملوء بالماء الذي كثافته 1000 كجم/ م^3 احسب:
❶ ضغط الماء عند نقطة على عمق 30 سم من السطح. ❷ القوة الكلية التى يؤثر بها الماء على قاع الخزان.
(علماً بأن عجلة السقوط الحر 9.8 م / ث٢)
[$2940\ N/m^2$ – $3920\ N$]

(20) إناء أسطواني الشكل نصف قطر قاعدته 3.5m يحتوي على سائل ارتفاعه 2m وكانت كثافة السائل $950 kg/m^3$ فإذا علمت أن الضغط الجوي = $1.0336 \times 10^5 N/m^2$ و$g = 10 m/s^2$ احسب:

❶ ضغط السائل على قاع الإناء ❷ الضغط الكلي المطلق على قاع الإناء ❸ القوة الكلية المؤثرة على القاع

[$0.19 \times 10^5 N/m^2$, $1.2236 \times 10^5 N/m^2$, $47.06 \times 10^5 N$]

---

(21) غواصة مستقرة أفقيا" فى أعماق البحر الضغط داخلها يعادل الضغط الجوي العادي $1.013 \times 10^5 N/m^2$ و كثافة ماء البحر $1030 kg / m^3$ احسب القوة المؤثرة على شباك دائري من شبابيك الغواصة نصف قطره 21 cm و مركزه على عمق 50 m من سطح البحر علما" بأن عجلة الجاذبية $9.8 m/s^2$ و $\pi = \frac{22}{7}$ [69.95×10^3 N]

---

(22) غواصة تغوص فى البحر إلى عمق 40m الضغط داخلها عند الضغط الجوي فإذا كان قطر قمرتها 80 cm أوجد:

❶ الضغط الكلى المؤثر على باب قمرتها .

❷ القوة الكلية المؤثرة على باب قمرتها.

(كثافة ماء البحر $1030 kg/m^3$ و عجلة السقوط الحر $10 m/s^2$ و $\pi = 3.14$) .

[$412000 N / m^2$ - 206988.8 N]

---

(23) غواصة مصممة بحيث تتحمل ضغطا" لا يزيد عن 14 ضغط جوى. أوجد أقصى عمق يمكن أن تغوص إليه فى الماء دون أن تتجاوز هذا الحد ، ثم أوجد أيضا" القوة المؤثرة على باب قمرتها عند هذا العمق إذا كانت أبعاده (50 سم × 75 سم) علما" بأن كثافة الماء $1000 kg/m^3$ وعجلة الجاذبية 10 م / ث^2 و الضغط الجوي $1.013 \times 10^5 N/m^2$

[141.82 m - 531825 N]

---

(24) خزان ماء طوله متر وعرضه 80cm وارتفاعه 40cm مملوء لحافته بالماء فإذا علمت أن $g = 10 m/s^2$ وكثافة الماء $10^3 kg/m^3$ احسب:

❶ ضغط الماء عند نقطة على عمق 25cm من سطحه [$2500 N/m^2$]

❷ ضغط الماء عند نقطة على بعد 10cm من قاعه [$3000 N/m^2$]

❸ ضغط الماء على الجانب الرأسي للخزان [$2000 N/m^2$]

❹ القوة الكلية التي يؤثر بها الماء على قاع الخزان. [3200 N]

---

(25) فى إحدى المناورات التى تجريها البحرية المصرية تواجدت غواصة مصرية على عمق 120 متر من سطح ماء البحر أمام مدينة الغردقة فإذا علم أن قمرتها دائرية ونصف قطرها 70 سم وكان الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ و$(\pi = 3.14)$ فاحسب:

❶ الضغط المؤثر على قمرة الغواصة. ❷ القوة الضاغطة المؤثرة على القمرة.

[$1.236 \times 10^6\ N/m^2$ - $1.9017 \times 10^6\ N$]

---

(26) إذا كان الضغط عند سطح ماء فى بحيرة هو واحد ضغط جوى وعند قاع البحيرة 4 ضغط جوى فما هو عمق البحيرة علماً بأن الضغط الجوي يعادل 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 وكثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م^3 $(g = 9.8\ m/s^2)$

[31 م]

---

(27) أثناء الإعصار يكون ضغط الهواء 80 كيلو باسكال حيث الضغط الجوي المعتاد 100 كيلو باسكال فإذا مر هذا الإعصار فجأة بمنزل الضغط داخله يساوي الضغط الجوي المعتاد:

❶ ما سبب تدمير جدران المنزل.

❷ احسب القوة المؤثرة على مساحة ($13m \times 12m$) من حائط المنزل.

❸ هل يتم تدمير المنزل بطريقة أقل إذا كانت النوافذ والأبواب مفتوحة. ولماذا؟

[3120000 N]

---

(28) في الشكل المقابل:

احسب ضغط الماء عند النقطتين (A , B) وماذا تستنتج ؟

علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية 10 م / ث^2

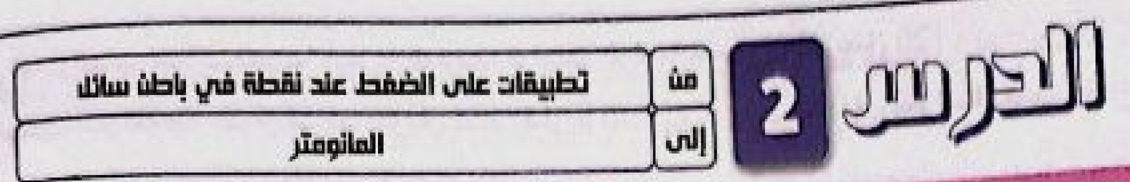
15 m
A
B
12 m

[$15 \times 10^4\ N/m^2$]

---

(29) احدى سيارات الاطفاء مصممة لإطفاء حرائق المباني المرتفعة فإذا كان ارتفاع المبنى 50 m فكم يكون مقدار فرق الضغط والضغط الكلي للماء حتى يمكن إطفاء مثل هذه الحرائق، علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية 9.8 م / ث^2 والضغط الجوي 1.013×10^5 نيوتن / م^2

[$4.9 \times 10^5\ N/m^2$ - $5.9 \times 10^5\ N/m^2$]



تطبيقات على الضغط عند نقطة في باطن سائل



- وفيما يلي بعض التفاصيل عن كل منهما:

1 الاوانى المستطرقة

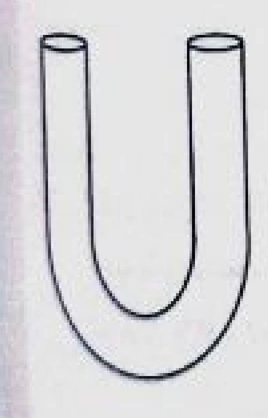
الاوانى المستطرقة

عدة أوان مختلفة الشكل والسعة متصلة معا بأنبوبة أفقية من أسفلها بشرط ألا تكون إحدى الأنابيب ضيقة جدا (شعرية).

فكرة العمل: النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط **أو** الضغط عند نقطة فى باطن سائل

الشرح: عند سكب سائل في أحد هذه الأواني يرتفع السائل في باقي الأواني بنفس المقدار بشرط أن تكون قاعدة الإناء في مستوى أفقي واحد وهذا يوضح أن مستوى سطح البحر واحد لكل البحار المتصلة مع بعضها. وتفسير ذلك أن الضغط عند جميع النقاط مثل A, B, C, D متساوي وحيث أن كثافة السائل واحدة فلابد أن يكون ارتفاع السائل في الأواني واحدا.

2 الأنبوبة ذات شعبتين



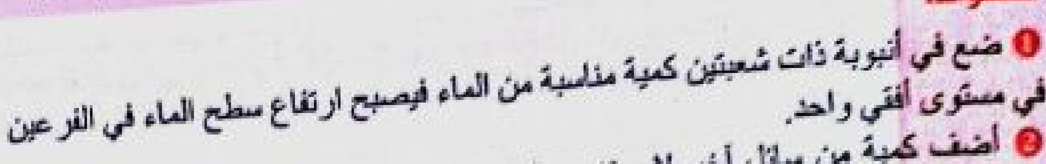
الشكل: أنبوبة على شكل حرف (U)

فكرة العمل: النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط **أو** الضغط عند نقطة فى باطن سائل

الاستخدام:

1. تعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر
2. تعيين الكثافة النسبية لسائل (الزيت)
3. المقارنة بين كثافتي سائلين





أولاً: تجربة عملية لتعيين الكثافة النسبية لسائل لا يمتزج بالماء باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

أو تجربة عملية لتعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر غير ممتزجين باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

الخطوات:

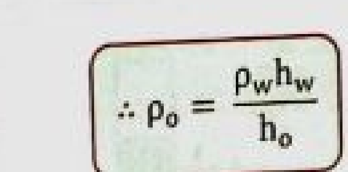
1. ضع في أنبوبة ذات شعبتين كمية مناسبة من الماء فيصبح ارتفاع سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد.
2. أضف كمية من سائل آخر لا يمتزج بالماء مثل الزيت ببطء في أحد الفرعين فتلاحظ انخفاض مستوى سطح الماء في هذا الفرع وارتفاعه في الفرع الآخر
3. نأخذ مستوى أفقي يعتبر كسطح فاصل بين الماء والزيت فيكون ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل h_o وارتفاع الماء عن السطح الفاصل h_w
4. ∵ النقطتين A, B تقعان في مستوى أفقي واحد

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore P_a + \rho_o g h_o \text{(زيت)} = P_a + \rho_w g h_w \text{(ماء)} \rightarrow \therefore \rho_o h_o = \rho_w h_w$$

$$\therefore \frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$$

5. بقياس h_w, h_o يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت $\left(\frac{\rho_o}{\rho_w}\right)$
6. بقياس h_w, h_o وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الزيت.



$$\therefore \rho_o = \frac{\rho_w h_w}{h_o}$$



ثانياً: يمكن تعيين كثافة الكحول باستخدام الماء (تعيين كثافة سائل يمتزج مع سائل اخر معلوم الكثافة).

1. نستعين بسائل لا يمتزج مع السائلين (الكحول والماء) وهو **الزئبق**.
2. نضيف أحد السائلين وليكن الماء فى أحد الفرعين فنجدان الزئبق يرتفع في الفرع الآخر.
3. نضيف السائل الآخر وليكن الكحول في الفرع الذي ارتفع فيه الزئبق حتى يهبط سطح
4. الزئبق ويأخذ الزئبق مستوى افقى فى الفرعين.
5. نأخذ سطح فاصل بين الزئبق وكل من السائلين ويصبح:

النقطتين A , B تقعان في مستوى أفقي واحد ∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore P_a + \rho_a g h_a \text{(الماء)} = P_a + \rho_w g h_w \text{(الماء)} \rightarrow \therefore \rho_a h_a = \rho_w h_w$$

$$\therefore \frac{\rho_a}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_a}$$

5. بقياس h_w ، h_a يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت $\left(\frac{\rho_a}{\rho_w}\right)$
6. بقياس h_w, h_a وبمعلومية كثافة الماء يمكن معرفة كثافة الزيت.

$$\therefore \rho_a = \frac{\rho_w h_w}{h_a}$$

- يمكن تعريف الكثافة النسبية فى ضوء الأنبوبة ذات الشعبتين من العلاقة ($\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$) كالآتي

الكثافة النسبية

النسبة بين ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل الى ارتفاع السائل فوق نفس السطح فى الانبوبة ذات الشعبتين.

ملاحظة ... !!

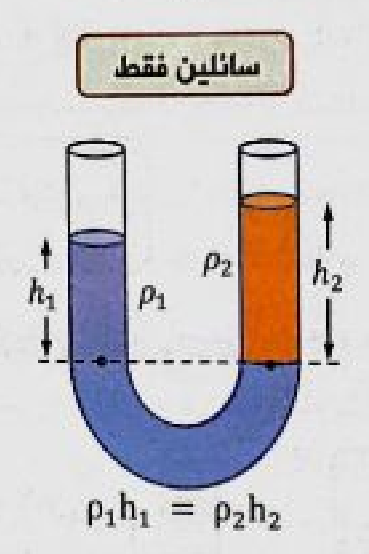
1. عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل عكسياً مع كثافته $\rho \propto \frac{1}{h}$
2. حجم السائل المنخفض فى أحد الفرعين = حجم السائل المرتفع فى الفرع الآخر.
3. نصف قطر الأنبوبة أو مساحة مقطعها في الفرعين لا يؤثر على النسبة بين ارتفاع السائلين فوق مستوى السطح الفاصل في الفرعين أي يمكن تطبيق العلاقة ($\rho_o h_o = \rho_w h_w$) في الأنبوبة ذات الشعبتين مع اختلاف قطريهما.



تذكر أن

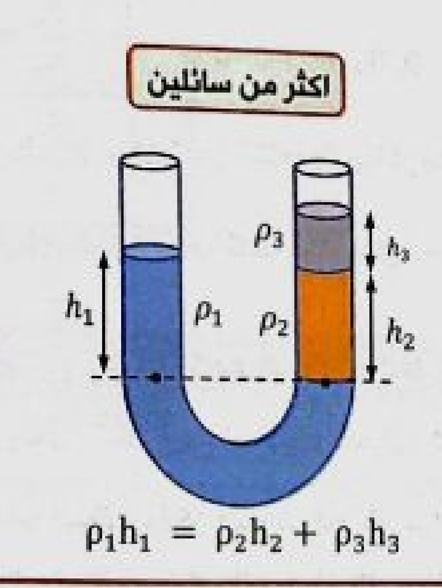
عندما يحدث اتزان في الأنبوبة ذات شعبتين فإذا كان الاتزان بين:

سائلين فقط



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

اكثر من سائلين



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

حساب فرق الارتفاع بين سطحى السائل لأنبوبة غير منتظمة المقطع

A_2 A_1 ماء مقدار الارتفاع X_2 مقدار الانخفاض X_1 h_1 فرق الارتفاع h_2 زئبق

∵ **حجم الأسطوانة = مساحة المقطع × الارتفاع**

$$(V_{ol})_{\text{المنخفض}} = (V_{ol})_{\text{المرتفع}}$$

$$(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}} = (A_2 . X_2)_{\text{المرتفع}}$$

∴ **فرق الارتفاع** $= \frac{(A_1 . X_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}} + (X_1)_{\text{المنخفض}}$

∴ **فرق الارتفاع** $= (X_1)_{\text{المنخفض}} \left(1 + \frac{(A_1)_{\text{المنخفض}}}{(A_2)_{\text{المرتفع}}}\right)$





يتساوى ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطرها.

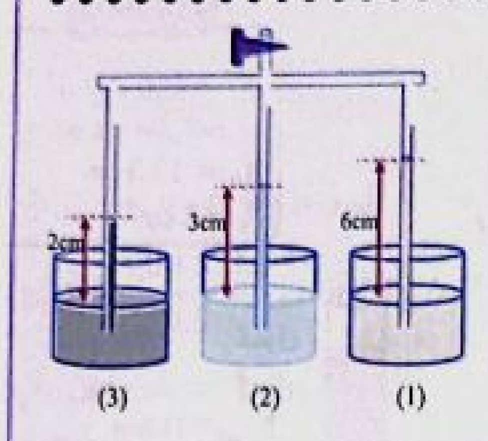
جـ: لأن أساس التجربة هو الضغط عند نقطة في باطن سائل والضغط لا يتوقف على مساحة المقطع لأنه القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات.





اختر :

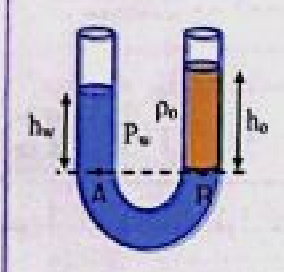
1. الشكل المقابل يوضح ثلاثة أواني تحتوي على ثلاثة سوائل مختلفة ، وضعت أنبوبة مزودة بصمام من أعلى ومكونة من ثلاثة أفرع كل منها موضوع في أحد السوائل فإذا فتح الصمام وتم سحب جزء من الهواء في الأنبوبة ارتفعت السوائل في الأفرع الثلاثة بالمقادير الموضحة على الرسم ، تكون النسبة بين كثافة السوائل الثلاثة $\rho_1 : \rho_2 : \rho_3$ كنسبة ....



ⓐ 6 : 3 : 2 ⓑ 2 : 3 : 6

ⓒ 1 : 2 : 3 ⓓ 3 : 2 : 1

2. أي العلاقات البيانية التالية تعبر عن ارتفاع كل من الزيت والماء فوق السطح الفاصل عند صب الزيت تدريجياً فوق سطح الماء في أحد فرعي الأنبوبة الموضحة بالرسم المقابل ..

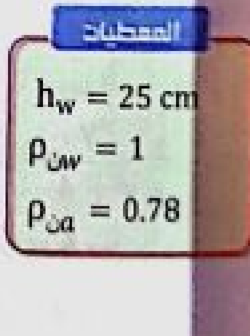


ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ (h_o مقابل h_w)

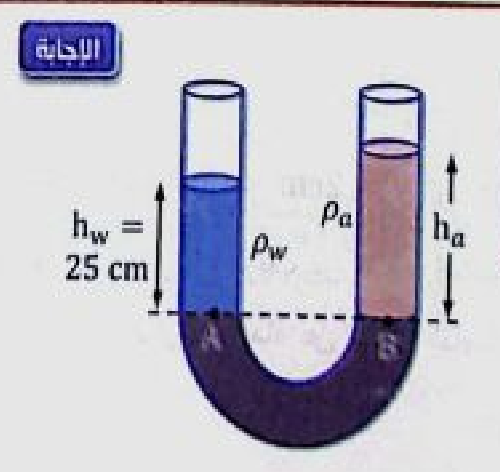
مثال 1

أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع صب بها كمية من زئبق فأصبح ارتفاعه في الفرعين متساويا ثم صب في أحد الفرعين ماء حتى أصبح ارتفاعه 25cm احسب ارتفاع عمود الكحول اللازم صبه في الفرع الأخر حتى يعود مستوى سطحي الزئبق في الفرعين إلى مستواه الأصلي علما بأن الكثافة النسبية لكل من الماء والكحول 1 ، 0.78 على الترتيب.

المعطيات



الإجابة



$\therefore P_A = P_B$

$\therefore \rho_w h_w$ ماء $= \rho_a h_a$ كحول

$\therefore 1000 \times 25 = 780 \times h_a$

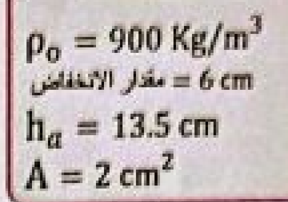
$\therefore h_a = 32.05\text{cm}$



مثال 2

أنبوبة ذات فرعين منتظمة المقطع بها زيت كثافته $900 kg/m^3$ صب في أحد فرعيها كحول فانخفض سطح الزيت بمقدار 6cm احسب: ❶ كثافة الكحول إذا علمت أن ارتفاع الكحول فوق السطح الفاصل 13.5cm
❷ كتلة الكحول إذا علمت أن مساحة مقطع كل من الفرعين = $2cm^2$

المعطيات



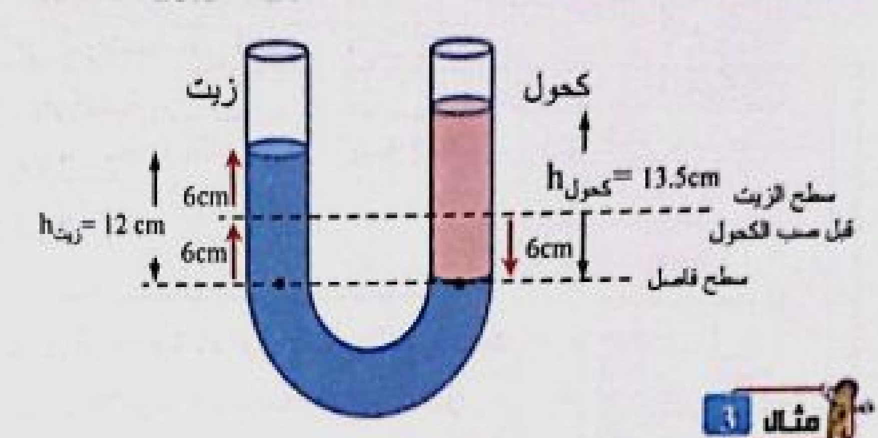
$\rho_o = 900 \ Kg/m^3$
مقدار الانخفاض = 6 cm
$h_a = 13.5 \ cm$
$A = 2 \ cm^2$

الإجابة

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{كحول}} = \frac{h_{كحول}}{h_{زيت}} \Rightarrow \therefore \frac{900}{\rho_{كحول}} = \frac{13.5}{12} \Rightarrow \therefore \rho_{كحول} = 800 \frac{kg}{m3}$$

$$\because m_{كحول} = \rho V_{ol} = \rho A h = 800 \times 2 \times 10^{-4} \times 13.5 \times 10^{-2}$$

$$m_{كحول} = \mathbf{0.0216 \ kg}$$



مثال 3

أنبوبة ذات شعبتين طول كل من فرعيها 8cm صب فيها ماء إلى منتصفها ثم صب زيت في إحدى الشعبتين حتى امتلأت تماما بالزيت فإذا علمت أن الكثافة النسبية للزيت = $\frac{2}{3}$ أوجد:

❶ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل. ❷ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل.

المعطيات

ارتفاع الأنبوبة = 8cm
$\rho_ن = \frac{2}{3}$

الإجابة

من الرسم:

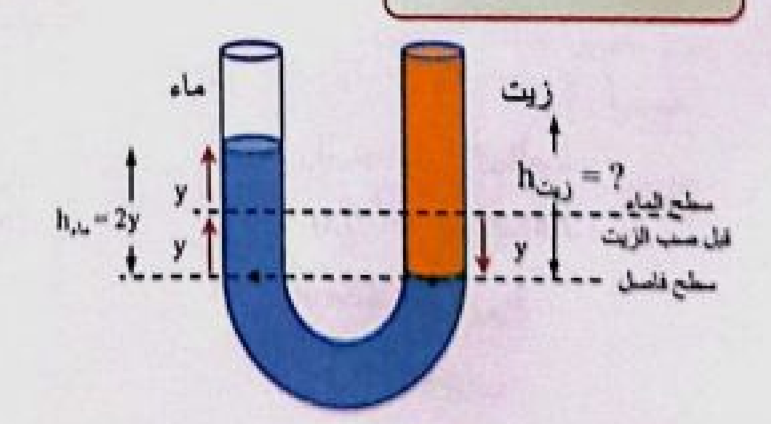
ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y + 4 ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{2}{3} = \frac{2y}{y+4} \Rightarrow \therefore y = 2cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = **6 سم**

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = **4 سم**





مثال 4

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطع كل من فرعيها $2cm^2$ بها كمية من الماء، صب في أحد فرعيها كيروسين حجمه $9cm^3$ فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء 3.6cm احسب حجم البنزين الذي يصب في الفرع الآخر حتى يعود سطح الماء في الفرعين في مستوى أفقي واحد علما بأن كثافة الماء $1000kg/m^3$ وكثافة البنزين $900kg/m^3$

المعطيات

$V_{olK} = 9\ cm^3$

$h_w = 3.6\ cm$

$\rho_p = 900\ Kg/m^3$

$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$

الإجابة

$h_{كيروسين} = \frac{V_{ol}}{A} = \frac{9}{2} = 4.5cm$

$\because \rho_1 h_1{}_{ماء} = \rho_2 h_2{}_{كيروسين} \rightarrow \therefore 1000 \times 3.6 = \rho_2 \times 4.5$

$\therefore \rho_2 = \frac{1000 \times 3.6}{4.5} = 800\ kg/m^3$

$\rho_2 h_2{}_{كيروسين} = \rho_3 h_3{}_{بنزين}, \quad \therefore 800 \times 4.5 = 900 \times h_3 \quad , \therefore h_3 = 4cm$

$\therefore V_{ol}{}_{بنزين} = h_3 A = 4 \times 2 = \mathbf{8cm^3}$

مثال 5

أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2, 1cm^2$ على الترتيب صب فيها كمية من الزئبق ثم صب فى الفرع المتسع ماء فانخفض سطح الزئبق فيه بمقدار 0.5 cm فما مقدار ارتفاع الماء علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$A_{الضيق} = 1\ cm^2$

$A_{المتسع} = 2\ cm^2$

$h_{مقدار الانخفاض} = 0.5\ cm$

$\rho_w = 1000\ Kg/m^3$

$\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$

الإجابة

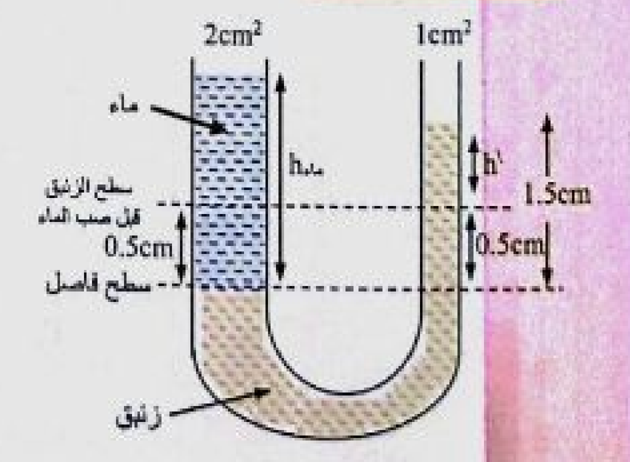
حجم الزئبق الذي ارتفع عن مستواه فى الفرع الضيق = حجم الزئبق الذي انخفض عن مستواه فى الفرع المتسع

$A_{الواسع} \times h_{مقدار الإنخفاض} = A_{الضيق} \times h_{مقدار الإرتفاع}$

$2 \times 0.5 = 1 \times h_{مقدار الإرتفاع} \Rightarrow h_{مقدار الإرتفاع} = 1\ cm$

$h_{زئبق} = h_{مقدار الإنخفاض} + h_{مقدار الإرتفاع} = 0.5 + 1 = 1.5\ cm$

$h_w \rho_w = h_{زئبق} \rho_{زئبق} \Rightarrow h_w = \frac{1.5 \times 13600}{10^3} = \mathbf{20.4\ cm}$



3 البارومتر الزئبقي (بارومتر تورشيللي)

التركيب:

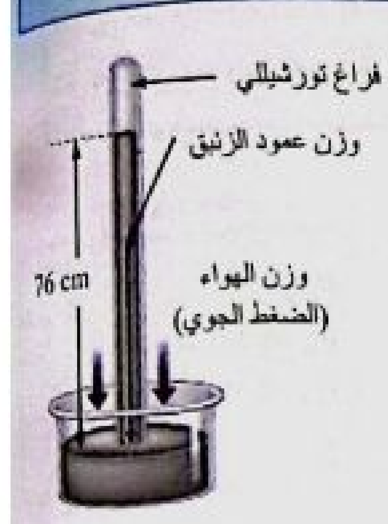
❶ أنبوبة زجاجية طولها 1 متر تملأ تماما بالزئبق ثم تثبت رأسيا بحيث تنغمر فوهتها المفتوحة في حوض به زئبق

❷ ينخفض الزئبق إلى ارتفاع معين هذا الارتفاع العمودي يدل على قيمة الضغط الجوي

❸ يصبح الحيز الموجود فوق سطح الزئبق في الأنبوبة مفرغا إلا من قليل من بخار الزئبق ويسمى فراغ تورشيللي وبالتالي يكون الضغط الناتج عن هذا البخار صغير جدا يمكن إهماله فيكون الضغط داخل فراغ تورشيللي = صفر، لعدم وجود جزيئات بداخله.

البارومتر الزئبقي

هو الجهاز المستخدم لقياس الضغط الجوي.





فكرة العمل:

- النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط **أو** الضغط عند نقطة فى باطن سائل.



الاستخدام:

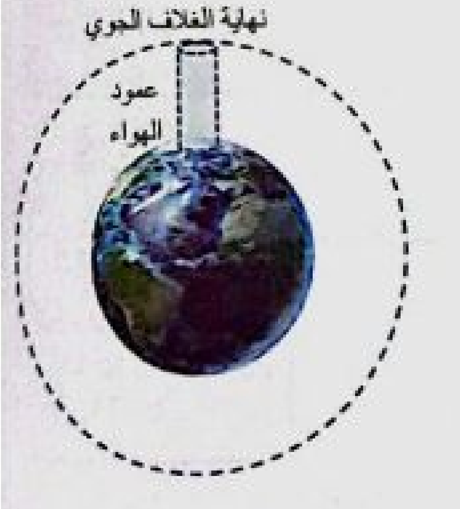
❶ قياس الضغط الجوي.

❷ قياس ارتفاع المباني.

فراغ تورشيللى

الحيز الموجود فوق سطح الزئبق داخل أنبوبة البارومتر الزئبقي ويكون مفرغاً إلا من قليل من بخار الزئبق

الضغط الجوي (P_a)



الضغط الجوي (P_a)

هو وزن عمود من الهواء الجوي مساحة مقطعه $1m^2$ وارتفاعه من سطح البحر حتى نهاية الغلاف الجوي.

◄ قياس الضغط الجوي باستخدام بارومتر تورشيللي.

- في الشكل السابق نلاحظ أن النقطتين A,B تقعان في مستوى أفقي واحد فيكون:

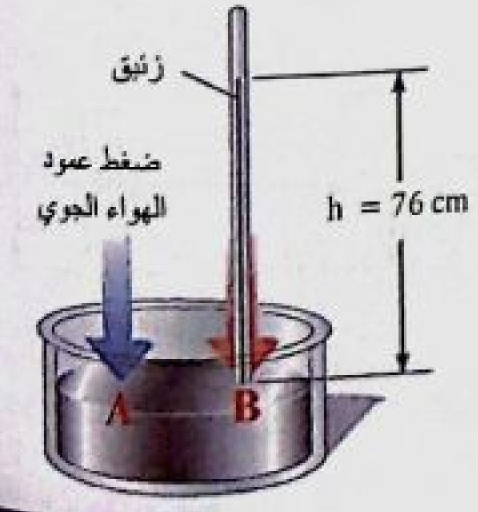
الضغط عند النقطة A = الضغط عند النقطة B

$$\therefore Pa = \rho gh + 0$$

$$\therefore Pa = \rho gh$$

علماً بأن كثافة الزئبق = $13595 kg/m^3$

وعجلة الجاذبية الارضية = $9.8 m/s^2$



$$P_a = (h\ \rho\ g)_{زئبق}$$

$$= 76 \times 10^{-2} \times 13595 \times 9.8 = \mathbf{1.013 \times 10^5\ N/m^2}$$

وهذه قيمة الضغط الجوى المعتاد.

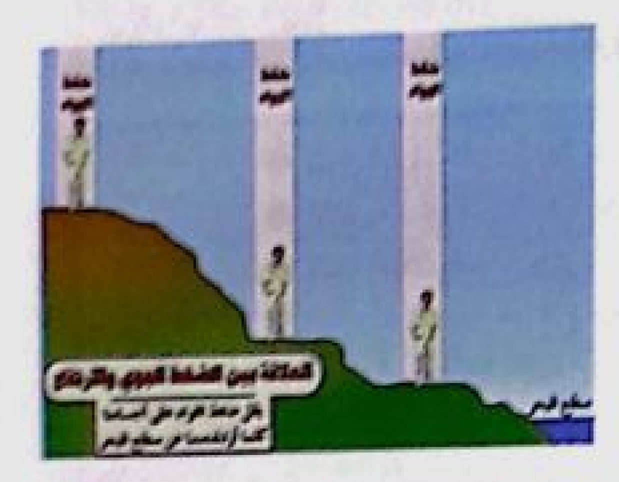


- ويمكن تعريف الضغط الجوي بدلالة عمود الزئبق في البارومتر الزئبقي كالتالي:

تعريف آخر للضغط الجوى (P_a)

يكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 cm ومساحة مقطعه $1 m^2$ عند 0° سيلزيوس

العوامل التي يتوقف عليها الضغط الجوى عند نقطة

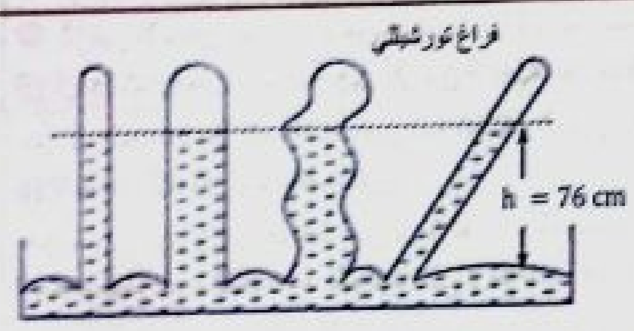


1. الارتفاع عن سطح البحر، حيث يقل الضغط الجوي كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر، بسبب نقص ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط
2. كثافة الهواء الجوي حيث أن الضغط الجوي يزداد بزيادة كثافة الهواء.
3. عجلة الجاذبية الأرضية حيث يكون لها تأثير غير ملحوظ إلا مع الارتفاعات الكبيرة.
4. درجة الحرارة حيث يقل الضغط الجوي بزيادة درجة الحرارة.

الضغط الجوى المعتاد

هو ضغط الهواء عند سطح البحر ويكافئ الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 0.76mHg عند درجة صفر سيلزيوس

خلي بالك



1. الارتفاع الرأسي (h) لعمود الزئبق داخل الأنبوبة فوق السطح الخالص للزئبق في الحوض يظل ثابتاً سواء كانت الأنبوبة في وضع رأسي أو مائلة أو سميكة أو رفيعة.
2. لا يظهر فراغ تورشيللي في البارومتر في حالتين:
   أ) إذا كان طول الأنبوبة أقل من 76 سم أي أقل من قيمة الضغط الجوي 76cmHg
   ب) إذا كانت الأنبوبة مائلة والبعد الرأسي بين نهاية الأنبوبة وسطح الزئبق في الإناء أقل من 76 سم
3. عند نقل البارومتر إلى قمة جبل يزداد فراغ تورشيللي لنقص قيمة الضغط الجوي ويقل طول عمود الزئبق.
4. عند ثقب الأنبوبة البارومترية فإن الزئبق يهبط ليصبح في مستو افقى مع الزئبق في الحوض
5. لا تعتمد قراءة البارومتر الزئبقي على:
   أ- طول الأنبوبة   ب- حجم فراغ تورشيللي   ج- طول الجزء المغمور من الأنبوبة تحت سطح الزئبق
6. قراءة البارومتر تساوى المسافة العمودية بين سطح الزئبق في الإناء وسطح الزئبق داخل الأنبوبة.
7. نيوتن / م ^{2} (باسكال) هو الوحدة المستخدمة في النظام الدولي لقياس الضغط



1) لا يتأثر ارتفاع الزئبق في البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

جـ: لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات ولهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

2) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في البارومتر الزئبقي.

جـ: يحدث ذلك إذا كان ارتفاع الأنبوبة اقل من 76 cm أو كانت الأنبوبة مائلة والبعد العمودي بين نهايتها وسطح الزئبق في الحوض أقل من 76 cm.

3) قد لا يظهر فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

جـ: يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

1. طول الأنبوبة أقل من 76 سم أو تساوي 76 سم.
2. الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.
3. كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق.
4. البارومتر موجود في قاع منجم.

4) يفضل استخدام الزئبق في صناعة البارومترات بينما لا يستخدم الماء

جـ: يرجع ذلك للأسباب التالية:

1. كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء ولذلك يكون ارتفاعه مناسبا حيث أن $h \alpha \frac{1}{\rho}$ **أو**

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدقة أما ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا.

2. الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر أما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية
3. الزئبق لا يعلق بجدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يعلق بجدران الأنبوبة.

5) قراءة البارومتر عند قمة جبل أقل من قراءته عند سطح الأرض؟

جـ: لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لنقص وزن عمود الهواء المسبب للضغط.

6) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.

جـ: بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي.

7) حدوث نزيف بالأنف عند التواجد على ارتفاعات عالية جدا؟

جـ: لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلي فيزداد فرق الضغط على جدار الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأنف.

قيم الضغط الجوي المعتاد (1atm) ووحدات قياسه، وتحويلاته

1	2	3	4	5
(Torr), mmHg	cmHg	mHg	N/m² (باسكال)	Bar
760	76	0.76	1.013×10^5	1.013

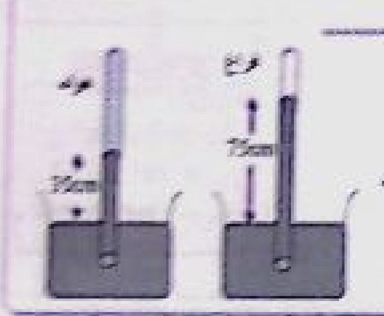
- mmHg → cmHg: $\times 10^{-1}$ ، cmHg → mmHg: $\times 10^{1}$
- cmHg → mHg: $\times 10^{-2}$ ، mHg → cmHg: $\times 10^{2}$
- N/m² → Bar: $\times 10^{-5}$ ، Bar → N/m²: $\times 10^{5}$
- mHg → N/m²: $\times \rho_{Hg} \times g$
- cmHg → N/m²: $\times 10^{-2} \times \rho_{Hg} \times g$
- mmHg → N/m²: $\times 10^{-3} \times \rho_{Hg} \times g$



فكر وجاوب



● إناء مزود بصنبور ومملوء تماماً بالماء ومحكم الغلق من أعلى ، لوحظ أنه عند فتح الصنبور لا يخرج منه الماء ، يرجع ذلك إلى .....



(أ) زيادة ضغط الماء على الصنبور من الداخل

(ب) عدم تأثر سطح الماء بالضغط الجوي .

(ج) ضغط الماء على الصنبور من الداخل أقل من الضغط الجوي

(د) ضغط الماء على الصنبور من الداخل أكبر من الضغط الجوي

● الشكل (1) يوضح بارومتر زئبقي يقرأ 75cm Hg ، وعند إدخال كمية من الهواء فوق سطح الزئبق شكل (2) حتى انخفض سطح الزئبق في الأنبوبة إلى ارتفاع 35cm Hg ، يكون ضغط الهواء المحبوس فوق سطح الزئبق مساوياً .....

(أ) 0.99 بار　　(ب) 0.533 بار

(ج) 0.453 بار　　(د) 1.013 بار



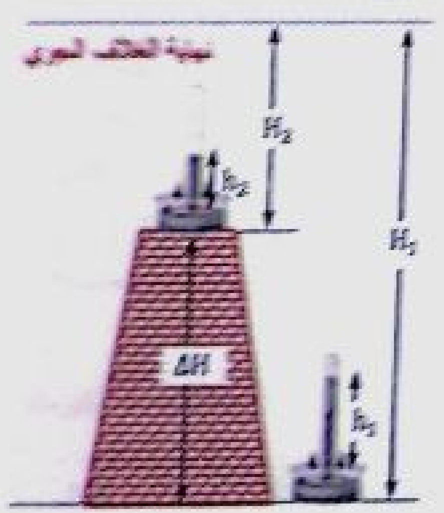
حساب ارتفاع جبل أو مبنى باستخدام بارومتر تورشيللي

● نفرض أن (ΔP) هو الفرق في الضغط بين سطح البحر وقمة الجبل

● نفرض أن h_1 هو الفرق بين قراءتي البارومتر الزئبقي عند سطح البحر وقمة الجبل مقدرا بالمتر زئبق.

● نفرض أن h_2 هو طول عمود الهواء المحصور بين سطح البحر وقمة الجبل مقدار بالمتر.

● نحسب فرق الضغط بين سطح البرح وقمة الجبل كالتالي:



$$\Delta P_{\text{زئبق}} = \Delta P_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\, \Delta h_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\, \Delta H_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, g\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, g\, (H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

$$\rho_{\text{زئبق}}\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}} = \rho_{\text{هواء}}\, (H_1 - H_2)_{\text{هواء}}$$

ومنها نعين ارتفاع الجبل $\Delta H = (H_1 - H_2)$ كالتالي:

$$\Delta H = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\, (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

حيث ΔH ارتفاع الجبل أو المبنى، h_1 قراءة البارومتر عند قاعدة المبنى، h_2 قراءة البارومتر عند قمة المبنى.



مثال 1

بارومتر زئبقي يقرأ 76 cmHg عند أسفل مبنى ويقرأ 74.8 cmHg عند أعلى نقطة في المبنى احسب ارتفاع المبنى علماً بأن كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$
$h_2 = 74.8\ cmHg$
$\rho_{Air} = 1.2\ kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الإجابة

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}} = \frac{13600 \times (76 - 74.8) \times 10^{-2}}{1.2} = \mathbf{136m}$$

مثال 2

إذا كانت قراءة البارومتر الزئبقي فى أحد الأيام هي 76 cmHg فماذا تكون قراءة البارومتر إذا استخدم فيه ماء، علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

المعطيات

$h_1 = 76\ cmHg$
$\rho_w = 10^3\ kg/m^3$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

الإجابة

$$P_{a\,زئبق} = P_{a\,ماء} \Rightarrow (h\,\rho\,g)_{زئبق} = (h\,\rho\,g)_{ماء}$$

$$13600 \times 0.76 = 10^3\, h_{ماء} \Rightarrow h_{ماء} = \mathbf{10.33\ m}$$

- لذلك يفضل استخدام الزئبق فى البارومتر لأن كثافته كبيرة وبالتالى يكون ارتفاعه صغير ومناسب.

مثال 3

إذا كان الضغط الجوي عند نقطة ما 60 cmHg

احسب قيمة هذا الضغط بوحدات : ❶ م.زئبق ❷ تور ❸ باسكال ❹ بار ❺ ضغط جو

المعطيات

$h = 60\ cmHg$
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

❶ $P = 60 \times 10^{-2} = \mathbf{0.6\ mHg}$

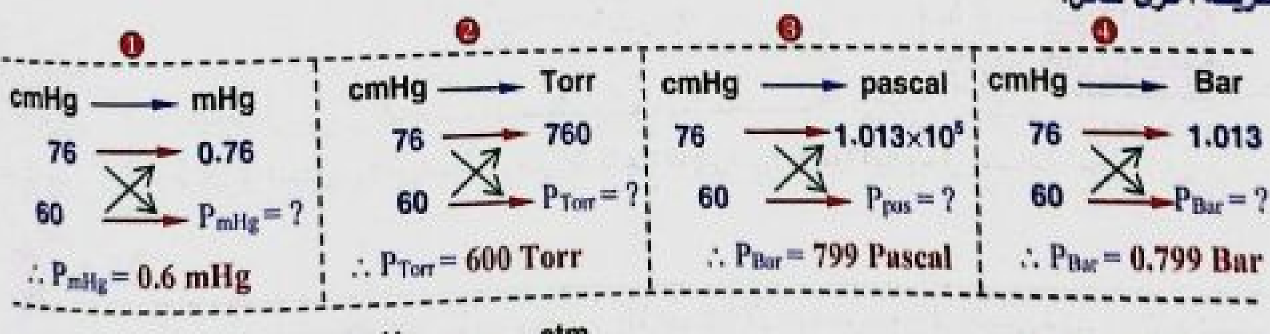
❷ $P = 60 \times 10 = \mathbf{600\ Torr}$

❸ $P = 60 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = \mathbf{799\ Pascal}$

❹ $P = 799 \times 10^{-5} = \mathbf{0.799\ Bar}$

❺ $P = \frac{0.799}{1.013} = \mathbf{0.79\ atm}$

طريقة أخرى للحل:



وهكذا في المطلوب ❺

cmHg → atm
76 → 1
60 → P_{atm} = ?

$\therefore P_{atm} = \mathbf{0.79\ atm}$

4 المانومتر

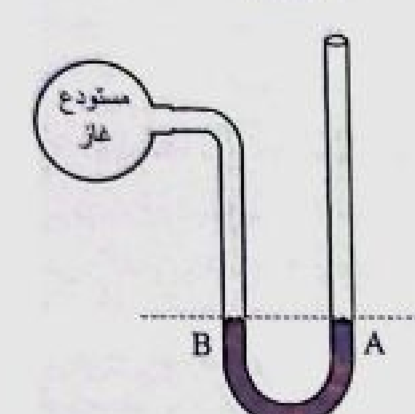
المانومتر

هو الجهاز المستخدم لقياس ضغط غاز محبوس أو فرق الضغط

التركيب:

- عبارة عن أنبوبة زجاجية ذات شعبتين تحتوي على كمية مناسبة من سائل معروف كثافته مثل الزئبق أو الماء أو الكحول وتتصل إحدى الشعبتين بمستودع الغاز وتترك الأخرى معرضة للهواء الجوي.



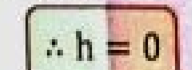


فكرة العمل:

- النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط او الضغط عند نقطة فى باطن سائل.

الاستخدام:

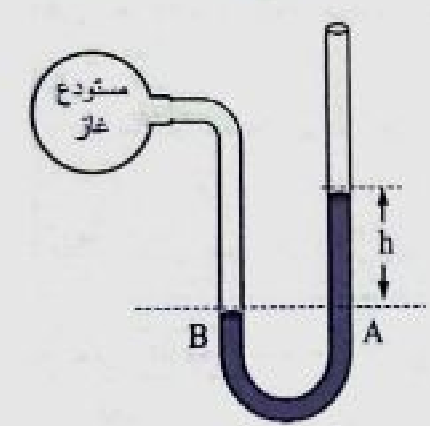
1. قياس ضغط محبوس في إناء (p)
2. قياس فرق الضغط بين ضغط غاز محبوس في إناء والضغط الجوي (ΔP)



استخدام المانومتر لقياس ضغط غاز محبوس

1. إذا كان ضغط الغاز في المستودع = الضغط الجوي: سيكون سطح السائل في الفرعين في مستوى أفقي واحد كما بالشكل المقابل ويكون:

$\therefore Pgas = Pa$ | $\Delta P = Pgas - Pa = 0$ | $\therefore h = 0$



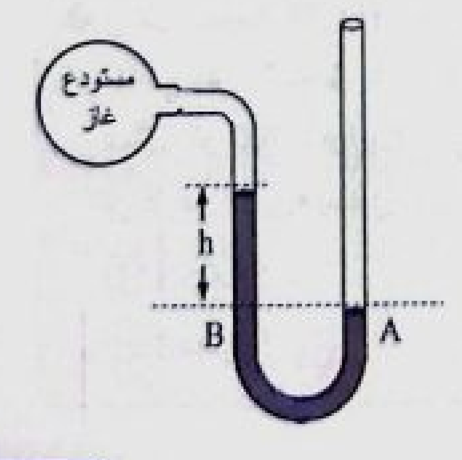
2. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أكبر من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع الخالص أعلى من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل فنأخذ نقطتين A ، B تقعان في مستوى أفقي واحد.

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$\therefore Pgas = Pa + \rho gh$ | $\Delta P = Pgas - Pa = +\rho gh$

♦ حالة خاصة: إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore Pgas = Pa + h$ | $\therefore h = +$



3. إذا كان ضغط الغاز في المستودع أقل من الضغط الجوي سيكون سطح السائل في الفرع الخالص أقل من سطح السائل في الفرع المتصل بالمستودع كما بالشكل المقابل ويكون:

$\therefore Pgas = Pa - \rho gh$ | $\Delta P = Pgas - Pa = -\rho gh$

♦ حالة خاصة: إذا كان السائل زئبق ووحدات الضغط طولية

$\therefore Pgas = Pa - h$ | $\therefore h = -$

ملاحظة ... !!

❶ يفضل استخدام سائل كثافته صغيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط صغير بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل صغيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين كبير أي مناسبا وأكثر وضوحا ويقلل نسبة الخطأ $h \alpha \frac{1}{\rho}$

❷ يفضل استخدام سائل كثافته كبيرة عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل كبيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير أي لا يحدث طرد للسائل من الأنبوبة أو إلى داخل المستودع. $h \alpha \frac{1}{\rho}$

❸ يفضل استخدام المانومتر المائي بدلا من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس.

ماذا يحدث

لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

تزداد قرأه المانومتر. لأنه عند الصعود لأعلى يقل الضغط الجوي بينما يظل ضغط الغاز كما هو فيزداد فرق الغاز بين ضغط الغاز والضغط الجوي بالتالي تزداد قراءة المانومتر.

ما معنى أن ... ؟!

فرق الضغط داخل إطار سيارة والضغط الجوي = 3 ضغط جوي

جـ:

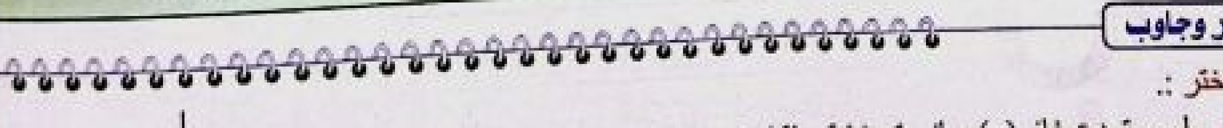
$P = P - Pa \quad \therefore 3\,Pa = P - Pa \;, \therefore P = 4\,Pa$

معنى ذلك أن ضغط الهواء داخل إطار السيارة يساوي أربعة أمثال قيمة الضغط الجوي

أو

$P = 4 \times 1.013 \times 10^5 = 4.052 \times 10^5\ N/m^2$

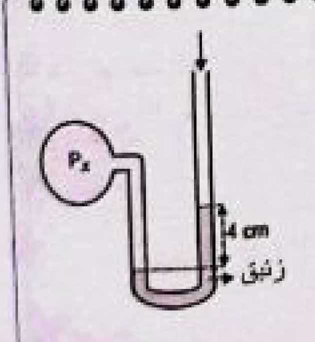
معنى ذلك أن القوة التي يؤثر بها الغاز على وحدة المساحات داخل إطار السيارة = 4.052×10^5 نيوتن.



فكر وجاوب

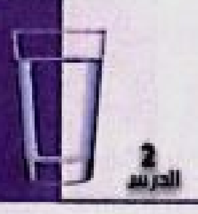
اختر :.

❶ وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm ، وعند استبدال الزئبق في المانومتر بسائل آخر كثافته $910 kg/m^3$ ، وصل بنفس مستودع الغاز يكون فرق ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة يساوي .... اعتبر ($\rho_{زئبق} = 13600 kg/m^3$)



Ⓐ 54.4cm　　Ⓑ 59.8cm

Ⓒ 62.6cm　　Ⓓ 13.6cm



ملاحظات لحل المسائل (1)

1. عند حساب ضغط الغاز بوحدة (نيوتن/م²) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa + \rho gh$

حيث P_a بوحدة (نيوتن/ م²) ، h بوحدة متر

2. عند حساب ضغط الغاز بوحدة (سم زئبق) نستخدم القوانين التالية:

$P = Pa - h$ أو $P = Pa + h$

حيث P_a بوحدة سم زئبق ، h بوحدة سم

3. إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (h+) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس في الإناء أكبر من الضغط الجوي ونستخدم القوانين التالية:

$P = Pa + \rho gh$ أو $P = Pa + h$

4. إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين (h-) معنى ذلك أن ضغط الغاز المحبوس أقل من الضغط الجوي ونستخدم القوانين الآتية:

$P = Pa - \rho gh$ أو $P = Pa - h$

مثال 1

استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أعلى من سطحه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 38 cm أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

1. سم. زئبق 2. باسكال 3. ضغط جو

(علماً بأن الضغط الجوي 76 سم زئبق وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ و $g = 9.81\ m/s^2$)

المعطيات

$h = 38\ cm$

$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$

$g = 9.81\ m/s^2$

الإجابة

1. بوحدة سم . زئبق

$$P = P_a + h = 76 + 38 = \mathbf{114\ cm.Hg}$$

2. بوحدة باسكال

$$P = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (38 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81) = \mathbf{1.52 \times 10^5\ Pa}$$

أو

$$P = 114 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.81 = \mathbf{1.52 \times 10^5\ Pa.}$$

3. بوحدات ضغط جو

$$P = \frac{1.52\times10^5}{1.013\times10^5} = \mathbf{1.5\ atm}$$ أو $$P = \frac{114}{76} = \mathbf{1.5\ atm}$$

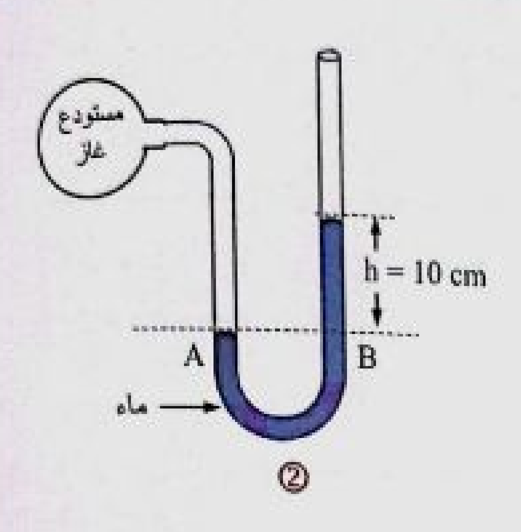
مثال 2

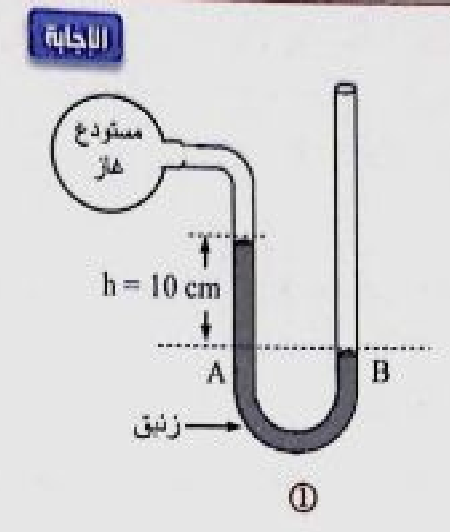
من الاشكال التالية : إذا علمت أن كثافة الزئبق 13600كجم/م^3 وكثافة الماء 1000كجم/م^3 والضغط الجوي 76 سم زئبق وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث^2 احسب ضغط الغاز المحبوس في المانومتر (①) والمانومتر (②) بوحدة N/m^2

المعطيات

$P_a = 76$ cm Hg
$h = 10$ cm
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة





$Pa = \rho gh_{زئبق} = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

ضغط الغاز في المانومتر ①

$P = Pa - \rho gh_{زئبق} = 1.013 \times 10^5 - (13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2}) = \mathbf{0.879 \times 10^5\ N/m^2}$

ضغط الغاز في المانومتر ②

$P = Pa + \rho gh_{ماء} = 1.013 \times 10^5 + (1000 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2}) = \mathbf{1.022 \times 10^5\ N/m^2}$

مثال 3

مانومتر يحتوي على ماء يتصل بمستودع به غاز محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في المانومتر 6.8 سم فاحسب ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق علما بأن الضغط الجوي = 76 سم زئبق وكثافة الماء = 1000كجم/م^3 وكثافة الزئبق = 13600 كجم/م^3

المعطيات

$h = 6.8$ cm
$P_a = 76$ cm Hg
$\rho_{Hg} = 13600\ kg/m^3$
$\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

نوجد طول عمود الزئبق الذي ضغطه يعادل 6.8 سم ماء

$\therefore \rho_1 g h_{1\,زئبق} = \rho_2 g h_{2\,ماء}$

$\therefore 13600 \times h1 = 1000 \times 6.8,$

$\therefore h_1 = 0.5cmHg$

$\because P = Pa + h$

$\therefore P = 76 + 0.5 = \mathbf{76.5cmHg}$



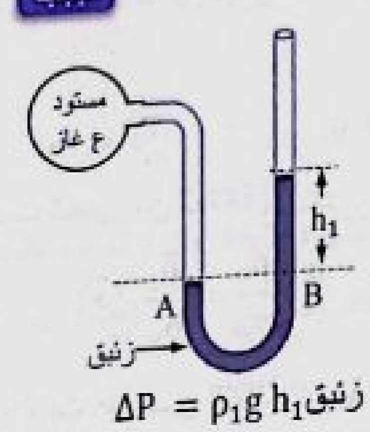
مثال 4

استخدم طالب مانومترا زئبقيا لقياس فرق ضغط صغير بين غاز محبوس في إناء والضغط الجوي ونصحه طالب آخر بأنه من الأفضل استخدام الماء بدلا من الزئبق بين سبب ذلك علما بأن كثافة الزئبق = 13× كثافة الماء تقريبا.

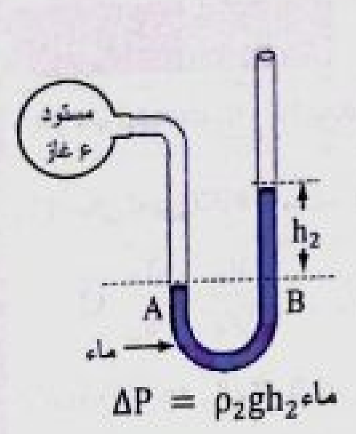
المعطيات

$\rho_{زئبق} = 13\,\rho_{ماء}$

الإجابة



$\Delta P = \rho_1 g\, h_{1\,زئبق}$



$\Delta P = \rho_2 g h_{2\,ماء}$

$\therefore \rho_1 g\, h_{1\,زئبق} = \rho_2 g h_{2\,ماء}$, $\therefore 13\,\rho_{ماء}\, h_{1\,زئبق} = \rho_2\, h_{2\,ماء}$, $\therefore 13\, h_{1\,زئبق} = h_{2\,ماء}$

اي أن فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين = 13 مرة قدر فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق وبالتالي كلما زاد فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين كلما أمكن قياسه بسهولة وبدون خطأ.

تطبيقات على الضغط

1 قياس ضغط الدم

1. ينساب الدم خلال الجسم انسيابا هادئا بتأثير انقباض وانبساط عضلة القلب
2. عند قياس ضغط الدم ووضع سماعة الطبيب على الشريان فقد يسمع الطبيب ضجيجا وهذا يدل على أن الشخص مريضا وأن معدل انسياب الدم مضطربا
3. عند قياس ضغط الدم بجهاز معين يأخذ الطبيب قيمتين للضغط:

أ) **الضغط الانقباضي:** وهو أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند تقلص عضلة القلب وعندئذ يندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين وقيمته في الشخص العادي 120Torr

ب) **الضغط الانبساطي:** وهو أقل قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند انبساط عضلة القلب وقيمته في الشخص العادي 80Torr

2 قياس ضغط الهواء في إطار السيارة

- يستخدم مقياس خاص لقياس ضغط الهواء في إطار السيارة:

أ) يجب أن يمتلئ إطار السيارة بالهواء تحت ضغط عالي مناسب حتى تكون مساحة التلامس مع الطريق مناسبة.

ب) عندما يوجد بالإطار هواء تحت ضغط منخفض تزداد مساحة التماس بين الإطار والطريق فيزداد الاحتكاك ويسخن الإطار



مجاب عنه

أولا الاختيار من متعدد

1 اختر الإجابة الصحيحة:

الأواني المستطرقة - الأنبوبة ذات شعبتين

(1) يمكن تعيين الكثافة النسبية للزيت باستخدام الأنبوبة ذات شعبتين من العلاقة ....

(أ) $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_w}{h_o}$ (ب) $\rho_o h_w = \rho_w h_o$ (ج) $\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_o}{h_w}$ (د) $\rho_o h_w = \rho_w h_o$

الأسئلة (2) : (4) الشكل المقابل : حدث اتزان بين الماء والزيت عند تعيين الكثافة النسبية للزيت

(2) قام أحد الطلاب بفتح الصنبور لإخراج كمية من الماء من الأنبوبة فإن الكثافة النسبية للزيت .... بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء .

(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(3) النسبة ($\frac{h_w}{h_o}$) بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء ....

(أ) تزداد (ب) تقل (ج) تظل ثابته (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(4) مستوى ارتفاع الزيت بالنسبة لمستوى ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل بعد فتح الصنبور وتسريب كمية من الماء ....

(أ) يزداد مستواه عن مستوى الماء (ب) يقل مستواه عن مستوى الماء

(ج) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(5) انبوبة ذات شعبتين مساحة أحد فرعيها ضعف الأخر صب زيت في الفرع الضيق فانخفض سطح الماء بمقدار H يصبح طول عمود الماء في الفرع المتسع .... فوق مستوى السطح الفاصل.

(أ) 0.5 H (ب) 1.5 H (ج) 2 H (د) 3H

(6) يمكن تعيين الكثافة النسبية لسائل باستخدام ....

(أ) أنبوبة على شكل حرف U (ب) البارومتر (ج) المانومتر (د) المكبس الهيدروليكي

(7) جهاز يستخدم لقياس كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر ....

(أ) البارومتر (ب) المانومتر (ج) الأنبوبة ذات الشعبتين (د) لا توجد إجابة صحيحة.

(8) في الأنبوبة ذات الشعبتين المنتظمة المقطع حجم السائل المنخفض فى أحد الفرعين .... حجم السائل المرتفع فى الفرع الآخر.

(أ) < (ب) = (ج) > (د) لا توجد إجابة صحيحة

(9) الشكل الموضح يمثل أنبوبة ذات شعبتين بها سائلين مختلفين ، النقطتين A , B فى مستوى أفقي واحد يكون الضغط عند النقطة A .... الضغط عند B .

Ⓐ < Ⓑ = Ⓒ > Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(10) عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل .... مع كثافته.

Ⓐ طردياً Ⓑ عكسياً Ⓒ تناقصية Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(11) عند تعيين الكثافة النسبية لسائلين يمتزجان مثل (الماء والكحول) يفصل بينهم بسائل آخر ثالث مثل ....

Ⓐ اللبن Ⓑ الكيروسين Ⓒ الزئبق Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

البارومتر الزئبقي

(12) يقاس الضغط الجوي بكل الوحدات الآتية ما عدا ....

Ⓐ التور Ⓑ البار Ⓒ الباسكال Ⓓ النيوتن

(13) إذا تضاعفت مساحة مقطع أنبوبة بارومتريه فإن ارتفاع الزئبق ....

Ⓐ يتضاعف Ⓑ يقل للنصف Ⓒ لا يتأثر Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(14) بارومتر زئبقي قراءته 75 سم ز فعند صب كمية إضافية من الزئبق فى الحوض حتى ارتفع منسوب سطح الزئبق فى الحوض بمقدار 2 سم والأنبوبة مثبتة جيداً فإن ارتفاع الزئبق فى الأنبوبة يكون عند القراءة .... سم ز

Ⓐ 75 Ⓑ 77 Ⓒ 73 Ⓓ 100

(15) أي العوامل التالية لا تؤثر على ارتفاع الزئبق في البارومتر ....

Ⓐ كثافة الزئبق Ⓑ مساحة مقطع الأنبوبة Ⓒ الضغط الجوي Ⓓ عجلة الجاذبية

(16) يمكن تعيين عمق منجم باستخدام ....

Ⓐ المانومتر المائي Ⓑ المانومتر الزئبقي Ⓒ البارومتر الزئبقي Ⓓ الأنبوبة ذات الشعبتين

(17) بارومتر تورشيللي موضوع عند سطح البحر ، يقل الفرق في الارتفاع بين سطحي الزئبق داخل وخارج البارومتر عندما ....

Ⓐ ترتفع درجة الحرارة Ⓑ ينتقل لقمة جبل مرتفع
Ⓒ تستخدم أنبوب متسعة Ⓓ ينتقل قاع منجم

(18) يحمل عمرو بارومتر زئبقي وصعد به جبل فإن قراءته ....

ⓐ تقل ⓑ تزداد ⓒ تظل ثابتة. ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(19) ارتفاع الزئبق فى البارومتر عند قمة مبنى .... ارتفاع الزئبق فى البارومتر عند قاعدة المبنى.

ⓐ < ⓑ = ⓒ > ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(20) فى البارومتر الزئبقي يزيد حجم فراغ تورشيللي بزيادة.......

ⓐ طول الأنبوبة ⓑ مساحة مقطع الأنبوبة ⓒ جميع ما سبق .

(21) ضغط 80 سم ز .... ضغط 4 بار

ⓐ < ⓑ = ⓒ > ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(22) ضغط 108 باسكال .... ضغط 850 تور.

ⓐ < ⓑ = ⓒ > ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(23) فى الشكل المقابل الضغط الجوي فى البارومتر الزئبقي يعادل الارتفاع ....

ⓐ A ⓑ B ⓒ C ⓓ D

(24) الضغط الجوي المعتاد يعادل وزن عمود من الماء طوله ....

ⓐ 100 سم ⓑ 76 سم ⓒ 10.13 متر ⓓ 67 سم

(25) كانت طفلة تعبث فى معمل والدها فقامت بكسر قمة أنبوبة البارومتر الزئبقي فى منطقة فراغ تورشيللي فإن ارتفاع الزئبق فى الأنبوبة ....

ⓐ يبقى كما هو ⓑ يزداد وينسكب أعلى الأنبوبة ⓒ ينعدم

(26) قراءة بارومتر زئبقي عند نهاية الغلاف الجوي يساوى .... سم زئبق.

ⓐ 0.76 ⓑ 76 ⓒ 7.6 ⓓ صفر

(27) الضغط الجوي المعتاد يعادل .... بار

ⓐ 0.76 ⓑ 1.013 ⓒ 760 ⓓ 76

(28) ضغط مقداره 1 مم زئبق = ...

ⓐ مللي بار ⓑ باسكال ⓒ تور ⓓ نيوتن / م ٢

(29) النسبة بين الضغط الجوي مقاساً عند قمة جبل إلى الضغط الجوي مقاساً عند سفح الجبل .... واحد.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(30) ضغط 1.013 بار تساوى .... تور.

أ) 0.76 ب) 7.6 ج) 760 د) 7600

(31) واحد باسكال يعادل .... بار

أ) 10^5 ب) 10^{-5} ج) 760 د) 1.013

(32) البار وحدة قياس الضغط الجوي ويعادل ....

أ) 10^5 نيوتن/م^2 ب) 10^{-5} نيوتن/م^2 ج) مم زئبق د) سم زئبق

(33) يقل الضغط الجوي بزيادة ....

أ) درجة حرارة الهواء الجوي ب) كثافة الهواء ج) عجلة الجاذبية الارضية د) جميع ما سبق.

(34) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1 cm^2$ ارتفاع الزئبق بها 75 cm فإذا استبدلت بأخرى مساحة مقطعها $2 cm^2$ فإن ارتفاع الزئبق بها ....

أ) 37.5 cm ب) 75 cm ج) 150 cm د) 300 cm

المانومتر

(35) إذا استخدمت أنبوبة ذات شعبتين فى المانومتر أكثر اتساعاً فإن قراءة المانومتر...............

أ) تقل ب) تزداد ج) تظل ثابتة د) لا توجد إجابة صحيحة

(36) قراءة المانومتر سالبة هذا يعنى أن ضغط الغاز المتصل به .... الضغط الجوي .

أ) < ب) > ج) = د) لا توجد إجابة صحيحة

(37) إناء مغلق الضغط داخله 1 ضغط جوى يتصل به مانومتر فإن قراءة المانومتر ....

أ) موجبة ب) سالبة ج) صفر د) لا توجد إجابة صحيحة

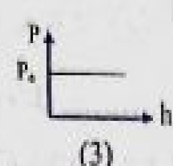
(38) جهاز يستخدم لقياس ضغط غاز محبوس ....

أ) البارومتر ب) المانومتر ج) الأنبوبة ذات الشعبتين د) لا توجد إجابة صحيحة

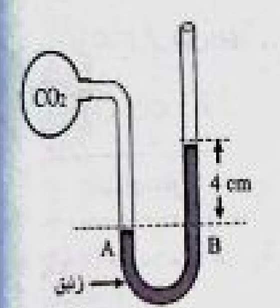
(39) في المانومتر ذو الطرف المفتوح تكون إشارة h فرق ارتفاع مستوى سطحي السائل في الفرعين سالبة عندما يصبح ضغط الغاز في المستودع .... الضغط الجوي.

أ) أقل من ب) أكبر من ج) تساوى د) لا توجد إجابة صحيحة

(40) عند قياس ضغوط عدة غازات مختلفة بواسطة مانومتر زئبقي ، رسمت العلاقة البيانية بين الضغط وفرق الارتفاع بين سطحي الزئبق ، فأي العلاقات البيانية التالية تدل على أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أعلى من السطح المتصل بالمستودع ، وأيها تعني أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أدنى من السطح المتصل بالمستودع

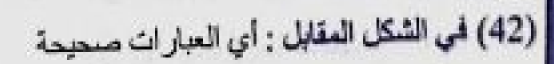


	سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى	سطح الزئبق في الفرع الخالص أدنى
أ	(2)	(4)
ب	(4)	(2)
ج	(1)	(4)
د	(4)	(1)

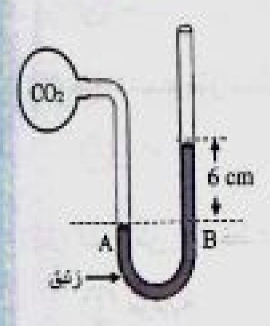


(41) في الشكل المقابل : إذا كان الضغط الجوي 0.76 mHg فإن ضغط غاز ثاني أكسيد الكربون في المستودع .... تور

أ 8   ب 80   ج 800   د 8000



(42) في الشكل المقابل : أي العبارات صحيحة



أ ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون يساوى الضغط الجوي.

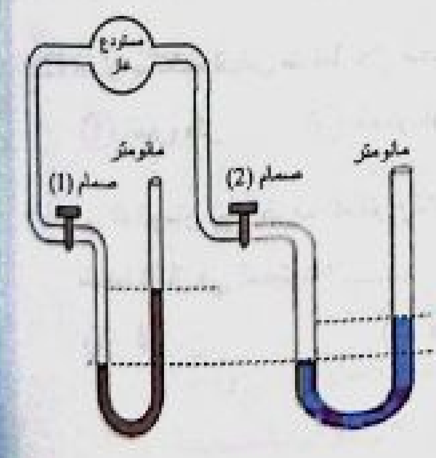
ب ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون يساوى 6 سم ز.

ج ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون أكبر من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز.

د ضغط غاز ثاني اكسيد الكربون أقل من الضغط الجوي بمقدار 6 سم ز.

(43) الشكل المقابل: يبين مانومترين متصلين بمستودع غاز ، إذا كان المانومتران يختلفان في نصف قطر كل منهما ويحتويان على سائلين مختلفين

أي من الأسباب الآتية يرجع إليه اختلاف ارتفاع السائل في المانومترين .



أ نصف قطر أنبوبة المانومتر (1) أقل من نصف قطر انبوبة المانومتر (2)

ب كثافة السائل في المانومتر (1) أكبر من كثافة السائل في المانومتر (2)

ج كثافة السائل في المانومتر (1) أقل من كثافة السائل في المانومتر (2)

د ضغط الغاز في المانومتر (1) اقل من ضغط الغاز في المانومتر (2)

(44) في الشكل المقابل : قراءة المانومتر ....



Ⓐ h_1 Ⓑ $P_G + h_1$ Ⓒ $P_G - h_1$ Ⓓ $P_a + h_1$

أسئلة اختيار من متعدد على الدرس كاملاً

(45) إذا كان الضغط الجوي عند نقطة معينة هو 1.03×10^5 pascal فإنه يكافئ

Ⓐ 1.03 Bar   Ⓑ 1.013 Bar   Ⓒ 1.03 cm Hg   Ⓓ 0.76 m Hg

(46) إذا كان فرق الضغط المؤثر على جدران غواصة تحت سطح ماء البحر الذي كثافته $1030 kg/m^3$ هو 11.1 Bar ، فإن عمق الغواصة هو

Ⓐ 100 m   Ⓑ 110 m   Ⓒ 119.9 m   Ⓓ 126 m

(47) البطريق يمكن أن يتحمل ضغوطاً كبيرة تصل إلى 4.9×10^6 Pascal فما هو الحد الأقصى للعمق الذي يصل إليه في ماء البحر الذي كثافته $1030 kg/m^3$ ، علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 pascal ، $g = 9.8\ m/s^2$

Ⓐ 400 m   Ⓑ 375 m   Ⓒ 475.4 m   Ⓓ 485.3 m

(48) إذا كان الاختلاف في قيمة الضغط داخل طائرة محلقة في الهواء وخارجها = 0.1 atm فإنه يكافئ .....

Ⓐ 0.076 m Hg   Ⓑ 76 m Hg   Ⓒ 0.67 m Hg   Ⓓ 7.6 m Hg

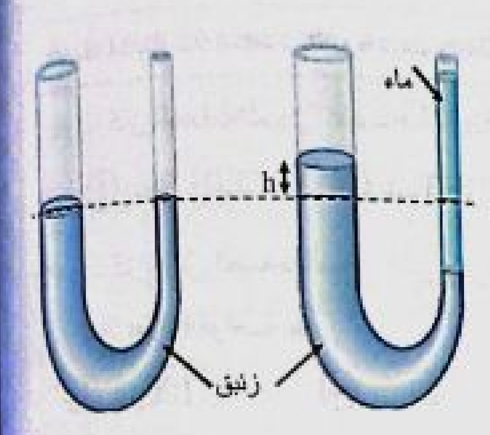
(49) يمثل الشكل بارومتر زئبقي موضوع في مكان ما لقياس الضغط الجوي ، قراءة البارومتر تدل على أنه موضوع ....

Ⓐ في وادي بين جبلين   Ⓑ على قمة جبل

Ⓒ في قاع بئر عميق   Ⓓ عند مستوى سطح البحر

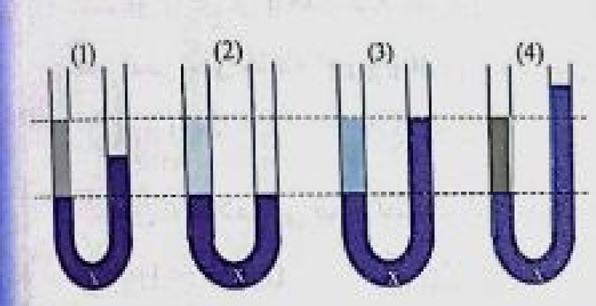
(50) إذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد عند سطح البحر 76cm Hg ، وأن انخفاض درجة الحرارة يعمل على زيادة الضغط الجوي ، أي القيم التالية توضح قيمة الضغط الجوي في الشتاء في ليلة باردة جداً

Ⓐ 750 تور   Ⓑ 1 ضغط جوي   Ⓒ 0.9 بار   Ⓓ 0.8 متر زئبق



(51) الشكل المقابل : إذا علمت أن كثافة كل من الماء والزئبق على الترتيب هي $1000kg/m^3$ ، $13600kg/m^3$ ، فإن الارتفاع h يساوي ....

ⓐ 2cm ⓑ 0.2cm ⓒ 1.3cm ⓓ 25.2cm

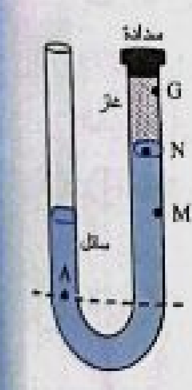


(52) انبوبة ذات شعبتين مساحتى مقطعيها $5cm^2$ ، $10cm^2$ ، تحتوي على كمية من الزئبق ، ثم صب فوق سطح الزئبق في الفرع الضيق 136 gm من الماء ، يكون ارتفاع الزئبق فوق مستواه الأصلي في الفرع المتسع بالسنتيمتر يساوي (........ cm)

ⓐ 2 ⓑ $\frac{2}{3}$ ⓒ $\frac{3}{2}$ ⓓ $\frac{4}{3}$

(53) الشكل المقابل : يوضح أربع انابيب على شكل U صب بها كمية من سائل (x) ثم صب في الفرع الأيسر من كل انبوبة أربعة سوائل مختلفة الكثافة حتى حدث اتزان ماعدا احدي الحالات ، أي من صفوف الجدول التالي يعبر عن الحالة التي يكون فيها ....

	عدم اتزان للسائلين	$\rho_{للسائل} < \rho_x$	$\rho_{للسائل} = \rho_x$
ⓐ	(2)	(1)	(3)
ⓑ	(2)	(4)	(3)
ⓒ	(3)	(4)	(1)
ⓓ	(3)	(1)	(4)

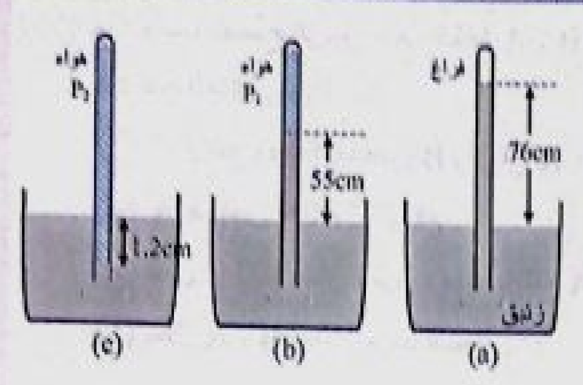


(54) في الشكل المقابل : انبوبة ذات شعبتين بها كمية من غاز محبوسه فوق سطح سائل في أحد فرعي الأنبوبة ، والسائل في حالة اتزان ، تكون العلاقة بين الضغط عند A ، M ، N ، G هي ....

ⓐ $P_A > P_M > P_N > P_G$ ⓑ $P_A = P_M > P_N > P_G$

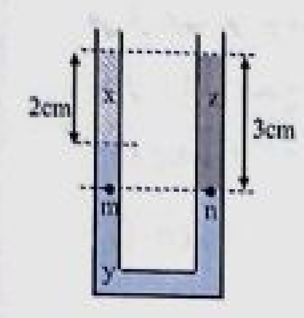
ⓒ $P_N > P_N > P_M > P_A$ ⓓ $P_A > P_M > P_N = P_G$

(55) الشكل (a) بارومتر زئبقي ، ثم دفع كمية من الهواء داخل الأنبوبة فانخفض سطح الزئبق في الأنبوبة كما بالشكل (b) ، ثم دفعت كمية أخرى من الهواء حتى انخفض سطح الزئبق كما في الشكل (c) فإن ضغط الهواء في الأنبوبة (P_1) ، (P_2) بوحدة البار في كل من الحالتين (b) ، (c) يساوي .... تقريباً .



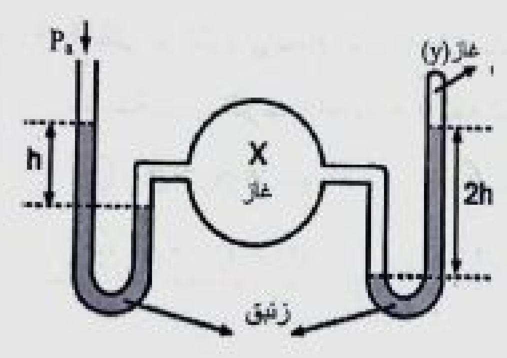
	P_1	P_2
(أ)	2.8×10^4 Bar	1.03×10^5 Bar
(ب)	0.28 Bar	1.03 Bar
(ج)	210 Bar	772 Bar
(د)	2.8 Bar	1.03 Bar

(56) الشكل المقابل : يوضح أنبوبة ذات شعبتين تحتوي على ثلاث سوائل مخلفة ومتزنة ، فإذا كانت $\rho = 2\rho_x = \rho_z$ ، تكون كثافة السائل y (ρ_y) بدلالة ρ تساوي ....



(أ) ρ (ب) 2ρ (ج) 3ρ (د) 4ρ

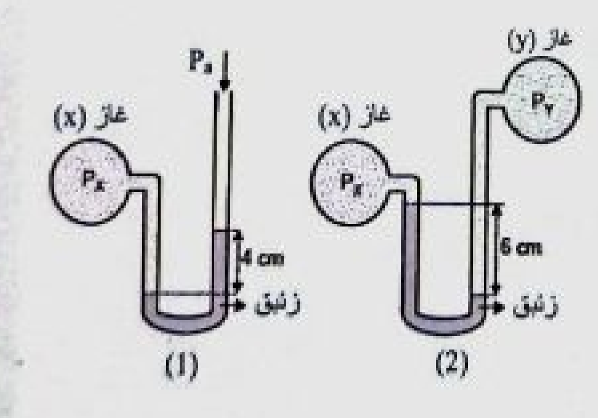
(57) الشكل المقابل : يوضح مستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه (P_x) يتصل بمانومترين زئبقيين ، الفرع الخالص للمانومتر الأيسر مفتوح ، الفرع الخالص للمانومتر الأيمن مغلق على كمية من غاز (y) فوق سطح الزئبق ضغطه (P_y) أي العبارات التالية تعبر عن (P_x) ، (P_y) ، والضغط الجوي (P_a)



(أ) $P_y < P_a < P_x$ (ب) $P_y < P_x < P_a$

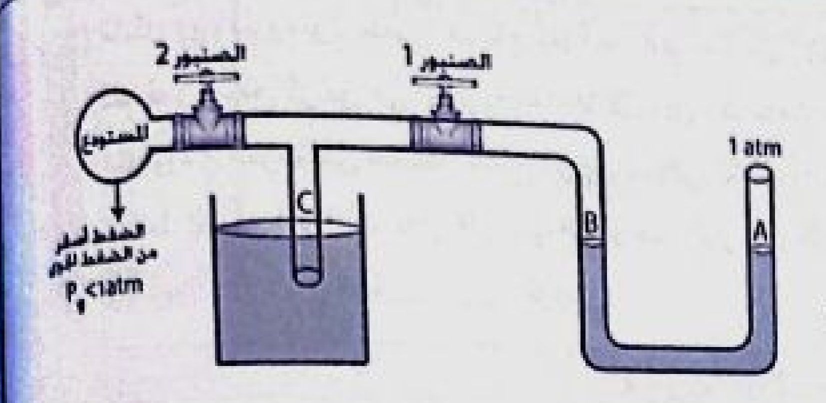
(ج) $P_a < P_y < P_x$ (د) $P_x < P_y < P_a$

(58) وصل مستودع غاز (x) بمانومتر زئبقي فكان ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 4cm (شكل 1) ، ثم وصل مستودع أخر به غاز (y) بالفرع الخالص للمانومتر فكان الفرق بين سطحي الزئبق في فرعي المانومتر 6cm كما بالشكل (2) فإذا كان الضغط الجوى 76cmHg ، فإن ضغط الغاز (y) يساوي .... بوحدة cmHg



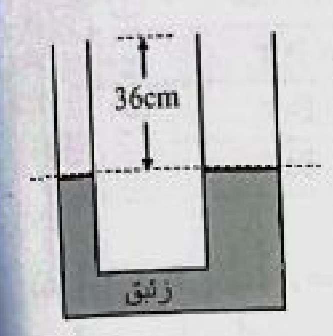
(أ) 80 (ب) 84

(ج) 86 (د) 70



(59) ماذا يحدث لسطح الزئبق عند النقاط A ، B ، C عند فتح الصنبورين 1 ، 2

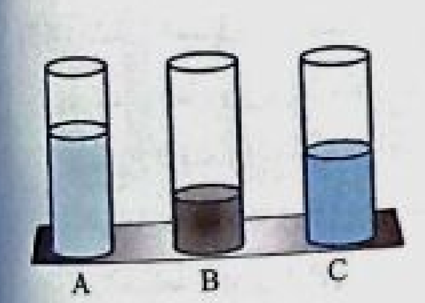
ⓐ C ترتفع ، بينما تنخفض B وترتفع A
ⓑ A ينخفض ، B ، C ترتفع
ⓒ تظل C ثابتة بدون تغيير ، بينما يرتفع A ، B
ⓓ تظل A ، B ثابتتان بينما تنخفض C



(60) الشكل المقابل : يوضح أنبوبة على شكل U مساحة مقطع الفرع المتسع يساوي أربعة أمثال مساحة مقطع الفرع الضيق ، صب فيها كمية من الزئبق حتى أصبح بعد سطحى الزئبق في فرعيها عن فوهة الأنبوبة 36cm ، صب في الفرع الضيق ماء حتى امتلأ تماما ، يكون مقدار ارتفاع سطح الزئبق في الفرع المتسع عن موضعه الأصلى يساوي ....

($\rho_{ماء} = 1000 kg/m^3$ ، $\rho_{زئبق} = 13600 kg/m^3$)

ⓐ 1.2cm ⓑ 2.25cm ⓒ 0.56cm ⓓ 0.8cm



(61) الشكل المقابل : يوضح ثلاث كميات متساوية الكتلة من سوائل مختلفة في أواني متماثلة يكون الترتيب الصحيح لكثافة السوائل

ⓐ $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ ⓑ $\rho_B < \rho_C < \rho_A$
ⓒ $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ ⓓ $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

ثانيا أسئلة المقال والمسائل

2 ماذا نقصد بقولنا أن:

الأواني المستطرقة – الانبوبة ذات شعبتين

(1) الأواني المستطرقة.

(2) الكثافة النسبية حسب قانون الانبوبة ذات شعبتين = 0.8

البارومتر الزئبقي

(3) فرق الضغط المطلوب لإطار سيارة 3atm

(4) الضغط الجوي عند سطح البحر 1.013 بار

(5) الضغط الجوي = 700 تور

(6) الضغط الجوي فوق سطح جبل $10^4 \times 9$ نيوتن / م^2

المانومتر

(7) قراءة مانومتر صفر رغم اتصاله بمستودع الغاز.

(8) قراءة مانومتر (4 –) سم ز.

(9) قراءة مانومتر (12 +) سم ز.

(10) ضغط غاز محبوس 4 ضغط جوى.

3 عرف كلا مما يأتي:

(1) الأواني المستطرقة (2) الكثافة النسبية من الانبوبة ذات شعبتين (3) الضغط الجوي (4) الضغط الجوي المعتاد

4 علل ما يأتي:

الأواني المستطرقة – الانبوبة ذات شعبتين

(1) يتساوى الضغط عند جميع نقاط المستوى الأفقي الواحد في السائل المتجانس.

(2) مستوى سطح الماء ثابتا" فى المحيطات والبحار المفتوحة.

(3) يتخذ سطح السائل فى الأواني المستطرقة مستوى أفقي واحد.

(4) يتساوى ارتفاع السائل فى فرعى الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطراها.

البارومتر الزئبقي

(5) يفضل استخدام الزئبق كمادة بارومتريه.

(6) قد يختفي فراغ تورشيللي في الأنبوبة البارومترية.

(7) تختلف قيمة الضغط الجوي من مكان لآخر باختلاف الارتفاع أو الانخفاض عن سطح الأرض.

(8) لا يشعر الإنسان بالضغط الجوي.
(9) لا يتأثر ارتفاع الزئبق داخل البارومتر بمساحة مقطع الأنبوبة.
(10) أنبوبة بارومتريه طولها متر مملوءة بالزئبق ومنكسة فى حوض به زئبق ولا تحتوي على فراغ تورشيللي رغم أن الضغط الجوي وقتئذ 76 سم زئبق.
(11) عند قياس الضغط الجوي بواسطة البارومتر الزئبقي لابد من وجود فراغ تورشيللي.
(12) يقل الضغط كلما اتجهنا رأسياً لأعلى فوق مستوى سطح البحر.
(13) تزداد احتمالات حدوث نزيف من الأنف عند التواجد على ارتفاعات شاهقة.

المانومتر

(14) استخدام المانومتر المائي بدلاً من المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط صغير
(15) استخدام المانومتر الزئبقي لقياس فرق ضغط كبير
(16) قد يستخدم الماء فى المانومتر ولكن لا يستخدم فى البارومتر.

5 ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

الأواني المستطرقة – الانبوبة ذات شعبتين

(1) عند فتح عدة أواني مختلفة الاشكال والاحجام مع بعضها البعض.
(2) لسطح البحار المفتوحة مع بعضها البعض.
(3) لمستوى سطح الزيت عند وضعه فوق ماء في أحد طرفي الأنبوبة ذات شعبتين بالنسبة لمستوى سطح الماء.
(4) وضع سائلين مثل الماء والكحول في الانبوبة لتعين الكثافة النسبية للكحول.

البارومتر الزئبقي

(5) ارتفاع عمود الزئبق فى البارومتر عند وضعه على قمة جبل يعلو سطح البحر.
(6) ارتفاع عمود الزئبق فى البارومتر عند وضعه فى غرفة مفرغة الهواء تقريباً.
(7) لارتفاع الزئبق فى أنبوبة بارومتريه إذا استخدمنا أنبوبة مساحة مقطعها أكبر من مساحة مقطع الأنبوبة الأولى.
(8) إذا استخدمنا أنبوبة أطول من الانبوبة الأولى.
(9) إذا أدخلت كمية من الهواء فى الفراغ الموجود فوق الزئبق.
(10) إذا مالت أنبوبة بارومتريه مملوءة بالزئبق وطولها فوق سطح الزئبق متر فى حوض به زئبق على حجم الفراغ فيها.
(11) لطول عمود الزئبق وطول فراغ تورشيللي فى أنبوبة بارومتريه طولها متر فى مكان الضغط الجوي فيه 75 سم ز وملامسة سطح الزئبق فى الحوض عندما تغمس لأسفل قليلا فى الحوض.
(12) ارتفاع عمود الزئبق فى البارومتر عند وضعه عند قاع منجم.
(13) كسر أنبوبة البارومتر عند فراغ تورشيللي.

المانومتر

(14) فرق الارتفاع بين سطحي السائل فى فرعى المانومتر عندما يستبدل سائل المانومتر بآخر أقل كثافة ؟
(15) فرق الارتفاع بين سطحي السائل فى فرعى المانومتر عندما تستبدل أنبوبته بأخرى مساحة مقطعها أكبر؟
(16) لقراءة مانومتر زئبقي يقرأ (h +) يصعد به شخص لقمة جبل ؟
(17) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟
(18) لقراءة المانومتر عند الصعود به لأعلى حيث قراءته سالبة؟ ولماذا؟
(19) لقراءة المانومتر عند الهبوط به لأسفل حيث قراءته موجبة؟ ولماذا؟

6 اذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

الأواني المستطرقة – الانبوبة ذات شعبتين

(1) عدة أوان مختلفة الشكل والسعة متصلة معا بأنبوبة أفقية من أسفلها بشرط ألا تكون إحدى الأنابيب ضيقة جدا (شعرية).
(2) النسبة بين ارتفاع الماء من مستوى السطح الفاصل إلى ارتفاع سائل من نفس مستوى السطح الفاصل فى أنبوبة ذات شعبتين.

البارومتر الزئبقي

(3) جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي.
(4) الضغط الناشئ عن وزن عمود الهواء الممتد من تلك النقطة إلى قمة الغلاف الجوي ومساحة قاعدته وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.
(5) الحيز الموجود أعلى الزئبق فى أنبوبة بارومتريه طولها متر مملوءة بالزئبق ومنكسة فى حوض به زئبق والضغط داخله يساوى صفر تقريباً.
(6) الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 76 سم ومساحة قاعدته 1 $م^2$ عند سطح البحر فى درجة صفر سيلزيوس.

المانومتر

(7) جهاز يستخدم لقياس الفرق بين ضغط غاز محبوس فى إناء والضغط الجوي.

7 أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:

(1) يفصل بين الماء والكحول بـ .... في الانبوبة ذات شعبتين.
(2) حجم السائل المنخفض فى أحد فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين عند وضع سائل آخر لا يمتزج مع الأول في الفرع الآخر .... حجم السائل المرتفع فى الفرع الأخر.
(3) الضغط داخل فراغ تورشيللي ....
(4) النقاط التى تقع فى مستوى افقى واحد فى سائل ساكن ومتجانس لها نفس ....
(5) يقل الضغط الجوي كلما .... فرق مستوى سطح البحر، بسبب .... ارتفاع عمود الهواء المسبب للضغط
(6) .... الضغط الجوي بزيادة درجة الحرارة.
(7) يفضل استخدام سائل كثافته .... عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط صغير.
(8) يفضل استخدام سائل كثافته .... عند استخدام المانومتر لقياس فرق ضغط كبير.

8 قارن بين كلاً ممـــا يأتي

(1) المانومتر والبارومتر والأنبوبة ذات الشعبتين من حيث التركيب والوظيفة والسائل المستخدم.

(2) الأنبوبة ذات الشعبتين والمانومتر من حيث الاستخدام والعلاقة المستخدمة.

9 متى؟

(1) يختفي فراغ تورشيللي

(2) قراءة بارومتر فى حالة الصعود لأعلى تساوى صفراً.

(3) قراءة مانومتر رغم اتصاله بمستودع الغاز تساوى صفراً.

10 أذكر استخداماً واحداً (أو تطبيقاً واحداً) لكل من :

(1) المانومتر. (2) البارومتر الزئبقي.

(3) الأنبوبة ذات الشعبتين. (4) الضغط عند نقطة فى باطن سائل

11 أسئلة متنوعة

(1) **اشرح** كيفية تعيين الكثافة النسبية للزيت بطريقة اتزان السوائل فى الأنبوبة ذات الشعبتين مع إثبات القانون المستخدم

(2) **أذكـــر الأســـاس العلمى لكل ممـــا يأتي:**

❶ الأواني المستطرقة ❷ المانومتر ❸ البارومتر الزئبقي ❹ الأنبوبة ذات الشعبتين

❺ البارومتر فى قياس الارتفاع العمودي لمبنى.

(3) صف المانومتر واشرح طريقة عمله فى قياس ضغط غاز فى مستودع.

(4) **في الشكل المقابل:**

المفتاح (X) يفصل بين سائلين ماء وزيت ماذا يحدث لمستوى السائلين في الفرعين (أ و ب) عند غلق المفتاح (X) علماً بأن كثافة الزيت = $800\ Kg/m^3$

ب أ
X
زيت ماء

(5) **أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل:**

h_1 ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل
h_2 ارتفاع السائل الاخر في انبوبة حرف U

(6) **فسر لماذا** يحدث اتزان في الأنبوبة رغم أن الفرعين غير منتظمة المقطع.

الأنبوبة ذات شعبتين

(1) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها كمية من الزئبق كثافته $13600\ kg/m^3$ صب في أحد فرعيها سائل كثافته النسبية (وزنه النوعي) 1.2 حتى أصبح البعد الرأسي بين سطحي الزئبق في الفرعين 2.4cm احسب ارتفاع عمود السائل من سطح الزئبق وكثافة الماء $1000kg/m^3$

[27.2cm]

(2) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع طول كل من فرعيها 30 cm ملئت إلى منتصفها بالماء الذي كثافته $1000\ kg/m^3$ ثم صب في أحد الفرعين زيت كثافته $780\ kg/m^3$ حتى وصل سطح الزيت إلى نهاية فرع الأنبوبة احسب ارتفاع كل من الماء والزيت فوق السطح الفاصل.

[19.2cm الماء ، 24.6cm الزيت تقريبا]

(3) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها كمية من الزئبق صب في أحد فرعيها زيت ثم صب في الفرع الآخر ماء حتى أصبح سطح الزئبق في الفرعين في مستوى أفقي واحد ثم قيس الفرق بين ارتفاعي عمود الماء والزيت فوجد أنه 4cm احسب ارتفاع كل من عمودي الزيت والماء علما بأن الكثافة النسبية للزيت 0.8 وكثافة الماء $1000kg/m^3$

[16cm الماء، 20cm الزيت]

(4) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2$ ، $4cm^2$ صب في الفرع الضيق كمية من الزيت كثافته $840\ kg/m^3$ ثم صب في الفرع المتسع كحول حتى انخفض سطح الزيت به بمقدار 2cm احسب ارتفاع عمود الكحول علما بأن كثافة الكحول المستخدم $720\ kg/m^3$ وما هي كتلة هذا العمود من الكحول.

[7cm تقريبا , 0.02 kg]

(5) أنبوبة ذات فرعين طول كل منهما 40 cm مملوءة لمنتصفها بالماء، صب زيت في أحد الفرعين حتى حافته. احسب البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة. علماً بأن كثافة الماء $1000\ Kg/m^3$ وكثافة الزيت $750\ Kg/m^3$

[8 سم]

(6) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع على شكل حرف U فكان فرق الارتفاع بين سطحي الماء في الفرعين 19 cm احسب ارتفاع الزيت (كثافة الزيت $800\ kg/m^3$) . وكثافة الماء $1000kg/m^3$

[23.75 cm]

(7) أنبوبة ذات شعبتين نهايتاها مفتوحتان ومساحة مقطع كل من فرعيها $2\ cm^2$ طول كل من فرعيها 33 cm تحتوي على زئبق ارتفاعه 6.8 cm أوجد حجم أكبر كمية من الماء يمكن أن توضع في أحد فرعيها علماً بأن كثافتي الماء والزئبق هما 1 جم/ سم^3 , 13.6 جم / سم^3.

[54.4 سم^3]

البارومتر الزئبقي

(8) أرادت ســــاره أن تعين ارتفاع جبل باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 75 سم ز عند مستوى سطح الأرض و عند قمة الجبل 68 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 وكثافة الهواء 1.25 كجم/ م^3 فما ارتفاع الجبل الذي عينته ســــاره ؟ [761.6 م]

(9) أرادت مي أن تعين كثافة الهواء في منطقة ما باستخدام البارومتر الزئبقي فإذا كانت قراءة البارومتر 76 سم ز عند مستوى سطح الأرض وعندما صعدت به جبل في هذا المكان ارتفاعه 350 فكانت قراءة البارومتر 73 سم ز فإذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3 فما كثافة الهواء التي عينتها مي. [1.1657 كجم/م^3]

(10) يحمل رجل بارومتر زئبقي كانت قراءته عند أعلى نقطة من مبنى ارتفاعه 200 m هى 74 cm Hg فما قراءة البارومتر عند سطح الأرض ؟ علماً بأن متوسط كثافة الهواء 1.3 kg / m^3

[75.91cm Hg]

(11) ما قراءة بارومتر زئبقي عند الطابق العلوي لمبنى ارتفاعه 100m إذا كان البارومتر يقرأ عند الطابق الأرضي 74cm ومتوسط كثافة الهواء بين هذين الطابقين 1.25 كجم/م3 وكثافة الزئبق 13.6×10^3 كجم/م3 وعجلة الجاذبية 9.8 م/ث^2

[73.08 سم زئبق]

(12) إذا كانت قراءة بارومتر زئبقي على سطح الأرض 76 سم زئبق فكم تكون قراءة البارومتر داخل منجم على عمق 80 متر إذا علم أن كثافة الهواء داخل المنجم 1.3 كجم/ م^3 و كثافة الزئبق 13600 كجم/ م^3.

[76.7647 سم زئبق]

المانومتر

(13) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 6 cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق، كثافة الزئبق = 13600كجم/م^3، $g = 9.8 m.s^{-2}$ أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

1. سم زئبق [82cmHg]
2. الضغط الجوي [1.079Pa]
3. البار [1.093Bar]

(14) استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق الخالص أدنى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 32cm فإذا علمت أن الضغط الجوي = 76 سم زئبق كثافة الزئبق = 13600كجم/م^3، $g = 9.8 m.s^{-2}$

أوجد ضغط الغاز المحبوس بالمستودع بالوحدات الآتية:

❶ سم زئبق [44 cmHg] ❷ الضغط الجوي [0.579 Pa]

❸ باسكال [0.586×10^5 Pascal] ❹ البار [0.586 Bar]

❺ التور [440 Torr]

(15) مانومتر يحتوي على زئبق متصل بمستودع به هواء محبوس فإذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق هو + 10 سم فاحسب فرق الضغط والضغط المطلق للهواء المحبوس مقدرا بوحدة البار علما بأن الضغط الجوي يعادل 1.013×10^5 N/m^2 ، $g = 9.8 m.s^{-2}$ وكثافة الزئبق 13600كجم/م^3 [1.13328 ، 0.13328 بار]

(16) وصل مانومتر زئبقي بمستودع مملوء بغاز فإذا كان سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح الزئبق فى الفرع الخالص بمقدار 6 سم وكان الضغط الجوي 76 سم ز فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم ز.

[70 cmHg]

(17) إذا كان سطح الزئبق بالفرع الخالص لمانومتر زئبقي أعلى منه بالفرع المتصل بالمستودع بمقدار 34 cm فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة cm Hg ؟ علماً بأن الضغط الجوي 76 cm Hg

[110 cm Hg]

(18) مانومتر يقرأ فرق ضغط يساوى 0.01 ضغط جوى. احسب الضغط المطلق للهواء المحبوس مقدراً بالضغط الجوي ثم بالنيوتن / م^2 علماً بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 نيوتن / م^2 وقراءة المانومتر موجبة.

[1.01 ضغط جوى ، 1.02313×10^5 نيوتن / م^2]

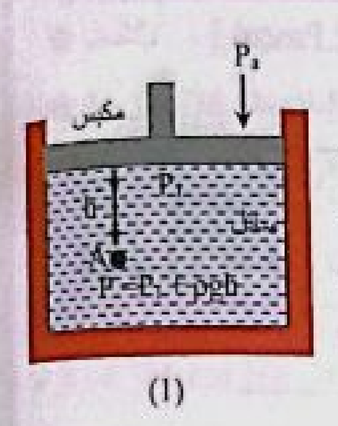
Scanned with CamScanner

الدرس 3

من	قاعدة باسكال
إلى	نهاية الفصل

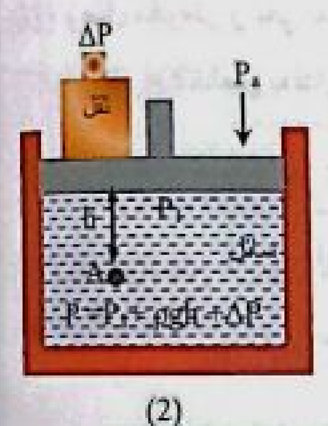
قاعدة باسكال

انتقال الضغط في السوائل



(1)

❶ نفرض أننا وضعنا أحد السوائل في إناء زجاجي كالمبين بالشكل (1) وهذا الإناء مزود في أعلاه بمكبس حر الحركة فيكون الضغط عند نقطة مثل A في باطنه على عمق h هو $P=P_1+\rho gh$ حيث P_1 الضغط عند سطح السائل تحت سطح المكبس مباشرة وينتج عن الضغط الجوي ووزن المكبس.



(2)

❷ إذا زدنا الضغط على المكبس بمقدار ΔP وذلك بوضع ثقل إضافي على المكبس كما بالشكل (2) نلاحظ عدم تحرك المكبس إلى الداخل وذلك لأن السائل غير قابل للانضغاط لكن الضغط عند سطح السائل تحت المكبس مباشرة سيزداد بدوره بمقدار ΔP وسيزداد الضغط عند النقطة A أيضا ويصبح الضغط عند هذه النقطة: $P = P_1 + \rho gh + \Delta P$ وإذا زاد الضغط لحد معين يمكن أن ينكسر الإناء.

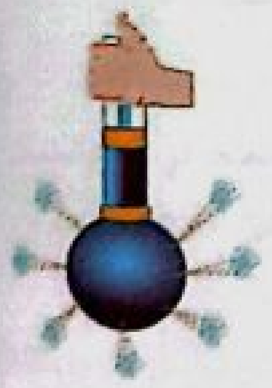
خلي بالك

عند زيادة الضغط على مكبس في إناء رأسي مملوء بسائل لا يتحرك المكبس إلى أسفل

جـ: لأن السوائل غير قابلة للانضغاط



نص قاعدة باسكال (مبدأ باسكال)



عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس في إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء المحتوي على السائل.



تطبيقات على قاعدة باسكال

❶ المكبس الهيدروليكي.

❷ الفرامل الهيدروليكية في السيارات.

❸ كرسي أطباء الأسنان.

❹ روافع السيارات الهيدروليكية (المكابس المستخدمة في رفع السيارات).

المكبس الهيدروليكي


- **استخدامه:** يستخدم في رفع أثقال كبيرة باستخدام قوى صغيرة.


- **الأساس العلمي الذي بني عليه:** قاعدة باسكال


- **تركيبه:** يتركب من المكبس الصغير ومساحة مقطعه a والمكبس الكبير ومساحة مقطعه A ويمتلئ الحيز بين المكبسين بسائل مناسب.

f   F

f = Pa   F = PA   سائل

المكبس الصغير مساحة مقطعه a

المكبس الكبير مساحة مقطعه A

شرح عمله (استنتاج القانون)

1. إذا أثرنا على المكبس الصغير بقوة f فإن الضغط على المكبس الصغير يكون:

$$P = \frac{f}{a} \rightarrow ①$$

2. هذا الضغط سوف ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل ويصل إلى السطح السفلي للمكبس الكبير، فيتأثر المكبس الكبير بقوة F تعمل على رفعه إلى أعلى

3. لإعادة الاتزان وجعل المكبسين في مستوى أفقي واحد يلزم التأثير على المكبس الكبير من أعلى بقوة F وعند ذلك يكون الضغط المؤثر على المكبس الكبير هو:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow ②$$

4. عند اتزان المكبسين في مستوى أفقي واحد يكون:

الضغط المؤثر على المكبس الصغير = الضغط المؤثر على المكبس الكبير

$$\therefore \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \qquad \rightarrow \qquad \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$$

5. ∵ مساحة مقطع المكبس الكبير A أكبر من مساحة مقطع المكبس الصغير a فلابد أن تكون القوة F أكبر بكثير من القوة f ولذلك يمكن استخدام المكبس الهيدروليكي في رفع ثقل كبير باستخدام قوة صغيرة.

خلي بالك

1) **يستطيع المكبس الهيدروليكي أن يرفع أثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة عند المكبس الصغير.**

جـ: لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل وتبعا للعلاقة: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a}$ فإن A أكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

2) **تخضع السوائل لقاعدة باسكال.**

جـ: لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل الضغط خلالها بتمامه إلى جميع أجزاء السائل.

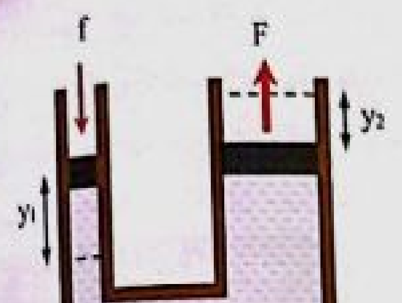
3) **ينتقل الضغط بتمامه إلى جميع أجزاء السائل المحبوس**

جـ: لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة فإن الضغط (الطاقة لوحدة الحجوم) ينتقل كاملا ما لم يستنفذ على أي صورة أخرى أو لأن السوائل غير قابلة للانضغاط.

4) **لا تخضع الغازات لقاعدة باسكال**

جـ: لأنها قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط فيها بتمامه حيث يعمل جزء من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على إنقاص حجمه).

الشغل المبذول بواسطة المكبسين (حالة المكبس المثالي)



إذا تحرك المكبس الصغير إلى أسفل مسافة y_1 تحت تأثير قوة f فإن المكبس الكبير يتحرك إلى أعلى مسافة y_2 تحت تأثير قوة F وتبعا لقانون بقاء الطاقة يكون:

الشغل المبذول على المكبس الصغير = الشغل المبذول على المكبس الكبير.

$$\therefore Fy_2 = fy_1 \Rightarrow \therefore \frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2}$$

الفائدة الآلية للمكبس (η)

تتعين الفائدة الآلية (η) من العلاقة:

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\,\text{الصغير}}}{y_{2\,\text{الكبير}}} = \frac{v_{1\,\text{الصغير}}}{v_{2\,\text{الكبير}}}$$

حيث M الكتلة الموضوعه على المكبس الكبير ، m الكتلة الموضوعة على المكبس الصغير

R نصف قطر المكبس الكبير ، r نصف قطر المكبس الصغير

D قطر المكبس الكبير ، d قطر المكبس الصغير

التمثيل البياني للعلاقة بين القوتين F ، f

(رسم بياني: F على المحور الرأسي، f على المحور الأفقي)

$$slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta$$

الفائدة الآلية للمكبس (η)

النسبة بين القوة المتولدة على المكبس الكبير (F) والقوة المؤثرة على المكبس الصغير (f)

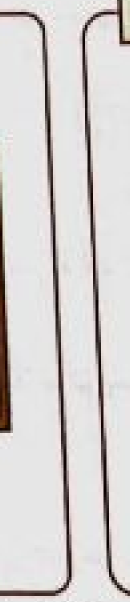
أو النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير (A) إلى مساحة مقطع المكبس الصغير (a)

حالات المكبس الهيدروليكي

المكبسين في نفس المستوى

$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

المكبسين في مستويين مختلفين



$$P = \frac{f}{a} + h\rho g = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A} + h\rho g$$

حيث: (ρ) كثافة السائل، (h) الفرق بين ارتفاعي المكبسين.

كفاءة المكبس الهيدروليكي

- تتعين كفاءة المكبس الهيدروليكي من العلاقة:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{الشغل الناتج عند المكبس الكبير}}{\text{الشغل المبذول على المكبس الصغير}} = \frac{F y_2}{f y_1}$$

كفاءة المكبس الهيدروليكي

النسبة بين الشغل الناتج عند المكبس الكبير والشغل المبذول على المكبس الصغير.

خلي بالك

1) **لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى 100 %**

جـ: لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية في السائل تستهلك شغلا في تقليل حجمها.

2) **يراعى أن يكون الزيت في المكبس الهيدروليكي خاليا من الفقاعات.**

جـ: لعدم استهلاك شغلا في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط بتمامه الى جميع اجزاء السائل.

3) **لا يستخدم المكبس الهيدروليكي في زيادة الطاقة.**

جـ: لأنه تبعا لقانون بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل الطاقة لوحدة الحجوم.

4) **الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي دائما أكبر من الواحد الصحيح.**

جـ: لأنه تبعا للعلاقة : $\eta = \frac{A}{a}$ نجد أن مساحة المكبس الكبير (A) اكبر من مساحة المكبس الصغير (a) أي أن البسط دائما أكبر من المقام ولذلك تكون الفائدة اكبر من الواحد الصحيح.

لاحظ ان

1. الضغط على المكبس الكبير = الضغط على المكبس الصغير.
2. الشغل على المكبس الكبير = الشغل عل المكبس الصغير.
3. زمن حركة المكبس الكبير = زمن حركة المكبس الصغير.
4. القوة على المكبس الكبير > القوة على المكبس الصغير.
5. سرعة حركة المكبس الكبير < سرعة حركة المكبس الصغير.
6. إزاحة المكبس الكبير < إزاحة المكبس الصغير.
7. حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير = حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير.

بعض استخدامات المكبس الهيدروليكي

1. كبس بالات القطن
2. رفع السيارات
3. فرامل السيارات
4. المكابس الهيدروليكية للأوناش.

ملاحظات لحل المسائل (1)

1. إذا كانت المكابس دائرية فإن: $\eta = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2}$
2. كل من القوتين المؤثرتين على المكبسين تقدر بالنيوتن وتحسب من العلاقة: $F = mg$
3. تحسب الفائدة الآلية للمكبس بالقوانين الآتية:

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{M}{m} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{D^2}{d^2} = \frac{y_{1\,\text{الصغير}}}{y_{2\,\text{الكبير}}} = \frac{V_{1\,\text{الصغير}}}{V_{2\,\text{الكبير}}}$$

حيث V_1 السرعة التي يتحرك بها المكبس الصغير، V_2 السرعة التي يتحرك بها المكبس الكبير

4. النسبة بين الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
5. النسبة بين الشغل المبذول على كل من المكبس الكبير والصغير = 1 (في المكبس المثالي)
6. لحساب أكبر كتلة توضع على المكبس الكبير نعوض في القانون: $\frac{F}{A} = \frac{f}{a}$

ثم نوجد F ثم نعين الكتلة من العلاقة: $m = \frac{F}{g}$

7. إذا كان المكبس له أكثر من فرعين فإن: $\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$ حيث A هي مجموع مساحتي مقطع الفرعين الموضوع فوقهما الجسم المراد رفعه.

مثال 1

مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الكبير $1000cm^2$ ومساحة مقطع مكبسه الصغير $25cm^2$ ما مقدار القوة التي يجب التأثير بها على المكبس الصغير لرفع جسم كتلته 1.5 طن وما مقدار الفائدة الآلية لهذا المكبس علما بأن $(g = 9.8m.s^{-2})$

المعطيات

$A = 1000cm^2$
$a = 25cm^2$
$M = 1500Kg$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{mg}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{1.5 \times 1000 \times 9.8}{1000} = \frac{f}{25}$

$\therefore f = 367.5N$

$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{1000}{25} = 40$



مثال 2

مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 2cm وتؤثر عليه قوة مقدارها 200N وقطر مكبسه الكبير 24cm فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ ، $\pi = 3.14$ أوجد:

1. الفائدة الآلية للمكبس
2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير
3. الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والمكبس الصغير

المعطيات

$r = 1cm$
$f = 200\ N$
$R = 12\ cm$
$g = 10\ m/s^2$
$\pi = 3.14$

الإجابة

1. الفائدة الآلية للمكبس:

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} \Rightarrow \therefore \eta = \frac{144 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-4}} = \mathbf{144}$$

2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير:

$$\because \eta = \frac{F}{f} = \frac{mg}{f} \Rightarrow \therefore 144 = \frac{m \times 10}{200} \Rightarrow \therefore m = \mathbf{2880kg}$$

3. الضغط الواقع على المكبسين طبقا لمبدأ باسكال فإن قيمة الضغط الواقع على المكبسين متساوية:

$$\because P = \frac{f}{a} = \frac{200}{\pi r^2} = \frac{200}{3.14 \times 10^{-4}} = \mathbf{6.369 \times 10^5 N/m^2}$$

مثال 3

مكبس هيدروليكي مساحتي مقطعي مكبسيه $(10\ ,\ 200)\ cm^2$ احسب:

1. القوة اللازمة لرفع ثقل مقداره 1 طن بفرض عدم فقد في الطاقة.
2. الفائدة الآلية.
3. المسافة التي يتحركها المكبس الصغير عندما يتحرك المكبس الكبير مسافة قدرها 1cm علما بأن $(g = 9.8 m.s^{-2})$

المعطيات

$A = 200cm^2$
$a = 10\ cm^2$
$y_2 = 1\ cm$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

1.

$$F = mg = 1 \times 10^3 \times 9.8 = 9800N$$

$$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{9800}{200} = \frac{f}{10} \Rightarrow \therefore f = \mathbf{490N}$$

2.

$$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{200}{10} = \mathbf{20}$$

3.

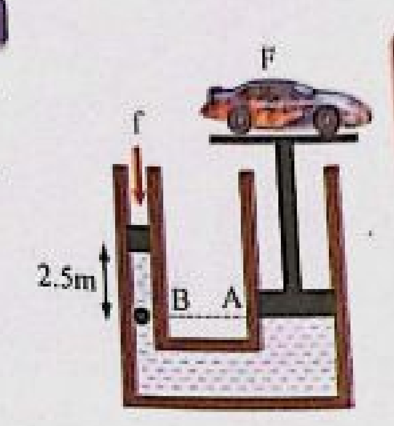
$$\because \eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \therefore 20 = \frac{y_1}{1} \Rightarrow \therefore y_1 = \mathbf{20cm}$$

مثال 4

إذا كانت كتلة المكبس الكبير وعليه سيارة لمكبس هيدروليكي 1500 kg ومساحة مقطعه $0.2m^2$ فاحسب القوة اللازمة على المكبس الصغير الذي مساحة مقطعه $40cm^2$ ويعلو مستواه على مستوى المكبس الكبير بمقدار 2.5m إذا كان المكبس الهيدروليكي مملوء بزيت كثافته $800kg/m^3$ وهو في حالة اتزان علما بأن $g = 10m.s^{-2}$

المعطيات

M = 1500 Kg
$A = 0.2\ m^2$
$a = 40\ cm^2$
h = 2.5 m
$\rho = 800\ Kg/m^3$
$g = 10\ m/s^2$



الإجابة

∵ النقطتين A , B تقعان في مستوى أفقي واحد

∴ الضغط عند النقطة B = الضغط عند النقطة A

$$\therefore \frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$$

$$\therefore \frac{f}{40 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2.5 = \frac{1500 \times 10}{0.2}$$

$$\therefore f = \mathbf{220N}$$





مثال 5

مكبسان لرفع سيارة كتلتها 2 طن مساحة مقطع الاول $0.3\ m^2$ والثاني $0.5\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N
احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)

المعطيات

M = 2000 Kg
$A_1 = 0.3\ m^2$
$A_2 = 0.5\ m^2$
f = 200 N

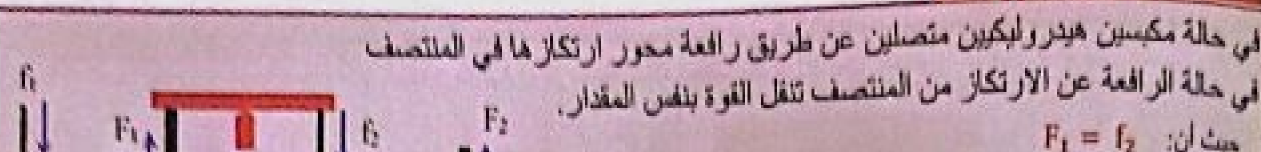
الإجابة

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{f}{a} = \frac{Mg}{A_1 + A_2} \rightarrow \frac{200}{a} = \frac{2000 \times 10}{0.3 + 0.5}$$

$$a = \mathbf{0.008\ m^2 = 8 \times 10^{-3}\ m^2}$$



ملاحظات لحل المسائل (2)



في حالة مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف
في حالة الرافعة عن الارتكاز من المنتصف تنقل القوة بنفس المقدار.

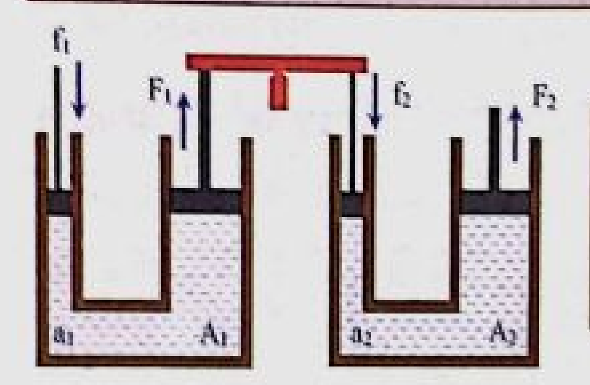
حيث أن: $F_1 = f_2$

$\because \eta_1 = \frac{F_1}{f_1}$, $\because \eta_2 = \frac{F_2}{f_2}$

$\because \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_1}{f_1} \times \frac{F_2}{f_2} = \frac{F_2}{f_1}$

$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_2}{f_1}$$

مثال 6



في الشكل المقابل مكبسان يتصلان معاً تقسم المسافة بينهما بنسبة 1 : 1 فإذا كانت $\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$ وكانت $\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$
احسب الفائدة الآلية للمجموعة وقيمة F_2 علماً بأن $f_1 = 40\ N$

المعطيات

$\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$

$\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$

$F_1 = 40\ N$

الإجابة

$$\eta_1 = \frac{F_1}{f_1} = \frac{A_1}{a_1} = \frac{60}{1} \quad , \quad \eta_2 = \frac{F_2}{f_2} = \frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$$

$$\eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{60}{1} \times \frac{50}{1} = 3000$$

$$\eta_T = \frac{F_2}{f_1} \rightarrow \therefore 3000 = \frac{F_2}{40} \rightarrow \therefore F_2 = \mathbf{120000\ N}$$

مثال بياني

في المكبس الهيدروليكي حصلنا على النتائج التالية قم برسمها بيانيا بحيث تكون F على المحور الرأسي و f على المحور الأفقي

f (N)	5	10	X	25	40	50
F (N)	80	160	280	Y	640	800

من الرسم أوجد: ❶ قيمة كل من X,Y ❷ ميل الخط المستقيم وما الذي يدل عليه

❸ أكبر كتلة يمكن رفعه باستخدام قوة قدرها 20N

❹ المسافة التي يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير 24 سم $(g = 9.8\ m/s^2)$

❺ نصف قطر المكبس الكبير إذا كان نصف قطر المكبس الصغير 2 سم

الإجابة

❶ $X = \mathbf{17.5N}, Y = \mathbf{400N}$

❷ الميل يدل على الفائدة الآلية للمكبس

$\eta = slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \frac{640-400}{40-25} = \mathbf{16}$

❸ $\because \eta = \frac{F}{f} = \frac{mg}{f}$

$\therefore 16 = \frac{m \times 9.8}{20} \Rightarrow \therefore m = \mathbf{32.65kg}$

❹ $\because \eta = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \therefore 16 = \frac{24}{y_2}$

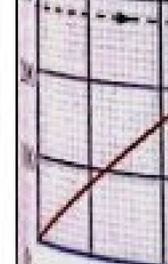
$\therefore y_2 = \mathbf{1.5cm}$

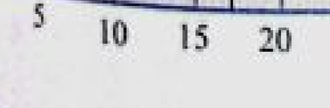
❺ $\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2}$

$\therefore 16 = \frac{R^2}{4}$

$\therefore R^2 = 16 \times 4 = 64$

$\therefore R = \mathbf{8\ cm}$





أولا الاختيار من متعدد

1 اختر الإجابة الصحيحة:

(1) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير فى المكبس الهيدروليكي المثالي يكون ....

ⓐ أقل من الواحد ⓑ أكبر من الواحد ⓒ تساوي الواحد ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(2) النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير فى المكبس الهيدروليكي الغير مثالي يكون ....

ⓐ أقل من الواحد ⓑ أكبر من الواحد ⓒ تساوي الواحد ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(3) النسبة بين الشغل المبذول على المكبس الصغير إلى الشغل الناتج على المكبس الكبير .... في المكبس المثالي.

ⓐ أقل من الواحد ⓑ أكبر من الواحد ⓒ تساوي الواحد ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(4) سرعة حركة المكبس الصغير فى المكبس الهيدروليكي .... سرعة حركة المكبس الكبير.

ⓐ أقل من ⓑ أكبر من ⓒ تساوي ⓓ لا علاقة بينهما

(5) تبنى فكرة عمل فرامل السيارات الهيدروليكية على أساس ....

ⓐ خاصية اللزوجة ⓑ قاعدة باسكال ⓒ الكثافة ⓓ السريان

(6) إذا كانت النسبة بين نصفى قطري المكبسين فى المكبس المائي هى $\frac{2}{7}$ تكون النسبة بين القوتين على المكبسين $\frac{f}{F}$ تساوى

ⓐ $\frac{2}{7}$ ⓑ $\frac{7}{2}$ ⓒ $\frac{4}{49}$ ⓓ $\frac{49}{4}$

(7) إذا كانت النسبة بين نصفى قطر المكبسين الأسطوانيين فى المكبس المائي هى 2 : 7 تكون النسبة بين الضغطين على المكبسين تساوى ....

ⓐ 1 : 1 ⓑ 2 : 7 ⓒ 49 : 4 ⓓ 4 : 49

(8) يقف عمرو على المكبس الكبير لمكبس هيدروليكي وحدث الاتزان عندما وضعت كتلة مقدارها 4 كجم على المكبس الصغير وعندما يرفع عمرو إحدى قدميه من على المكبس فعند الاتزان تكون الكتلة على المكبس الصغير ...... كجم.

ⓐ 8 ⓑ 4 ⓒ 2 ⓓ 6

(9) فى المكبس الهيدروليكي حجم السائل المزاح عند المكبس الكبير .... حجم السائل المزاح عند المكبس الصغير.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(10) فى المكبس الهيدروليكي زمن حركة المكبس الكبير .... زمن حركة المكبس الصغير.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(11) يمكن تطبيق قاعدة باسكال على ....

ⓐ السوائل ⓑ الجوامد ⓒ الغازات ⓓ السوائل والغازات.

(12) فى المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين مساحة المكبس الصغير إلى مساحة المكبس الكبير .... الواحد

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(13) فى المكبس الهيدروليكي دائماً تكون الفائدة الآلية للمكبس .... واحد.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(14) فى المكبس الهيدروليكي تكون النسبة بين إزاحة المكبس الصغير إلى إزاحة المكبس الكبير......... الواحد.

ⓐ < ⓑ > ⓒ = ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(15) عندما يحتوي سائل المكبس على فقاعات هوائية فإن النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير

ⓐ أكبر من الواحد ⓑ أقل من الواحد ⓒ تساوي الواحد ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(16) عند زيادة الضغط إلى حد معين على سائل محبوس فى إناء يمكن أن ينفجر الإناء ويفسر ذلك ....

ⓐ كثافة السائل ⓑ قاعدة باسكال ⓒ قانون الضغط ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(17) جهاز يستخدم لمضاعفة القوة ....

ⓐ البارومتر ⓑ المانومتر ⓒ المكبس الهيدروليكي ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(18) تطبق قعدة بسكال على ....

ⓐ الغازات فقط ⓑ السوائل فقط ⓒ الصلبة فقط ⓓ السائلة والغازية

(19) عندما يكون المكبس كفاءته % 100 فهذا يعنى أنه ....

ⓐ خالي من الفقاعات ⓑ عديم الاحتكاك ⓒ مثالي ⓓ جميع ما سبق

(20) إذا استخدم مكبس هيدروليكي في رفع جسم وزنه 10^4N بواسطة قوة مقدارها 10N فإن الفائدة الآلية للمكبس تساوي..

ⓐ 10^{-5} ⓑ 10^{-3} ⓒ 10^3 ⓓ 10^5

(21) مكبس مائي الفائدة الآلية له 200 وأقصى ثقل يمكن رفعه 5 طن فإن القوة اللازم تأثيرها على المكبس الصغير لرفع هذا الثقل .... نيوتن. ($g = 9.8\ m/s^2$)

ⓐ 1000 ⓑ 40 ⓒ 245 ⓓ 5000

الأسئلة (22) : (24) : في الشكل المقابل :

ثلاث مكابس A , B , C متزنة ، مساحة مقطعها على الترتيب $8\ cm^2$, $12\ cm^2$, $5\ cm^2$ والجهاز مملوء بالماء ، مع اهمال ثقل المكابس ، حجم السائل في الانبوبة الافقية ($g = 9.8\ m/s^2$)

(22) ضغط الماء عند القاع .... نيوتن/ م^2

أ) 1960 ب) 784 ج) 980 د) 196

(23) الكتلتان m_1 , m_2 تساوى ....، .... كجم .

أ) 0.4 ، 0.42 ب) 0.144 ، 0.08 ج) 0.08 ، 0.144 د) 0.42 ، 0.2

(24) عند زوال الكتل فإن أكثر المكابس ارتفاعاً ....

أ) A ب) B ج) C د) جميعهم متساوية

(25) في المكبس الهيدروليكي الغير مثالي تكون النسبة بين الشغل الناتج عن حركة المكبس الكبير الى الشغل المبذول على المكبس الصغير ....

أ) أقل من الواحد ب) أكبر من الواحد ج) تساوي الواحد د) لا توجد إجابة صحيحة

(26) الشكل البياني يوضح العلاقة لثلاث مكابس مختلفة أى المكابس له فائدة آلية أقل ....

أ) A ب) B ج) C د) D

(27) عندما تتساوى مساحتي المكبسين لمكبس الهيدروليكي مثالي يكون ....

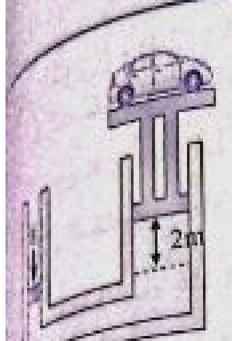
أ) $P_1 = P_2$ ب) $W_1 = W_2$ ج) $F = f$ د) جميع ما سبق.

(28) الفائدة الالية للمكبس الهيدروليكي تتعين من العلاقة ....

أ) $\frac{f}{a}$ ب) $\frac{F}{A}$ ج) $\frac{F}{f}$ د) $\frac{f}{F}$

(29) من الشكل البياني المقابل : الفائدة الالية للمكبس الهيدروليكي .... تقريباً

أ) 0.99 ب) 40 ج) 24 د) 100



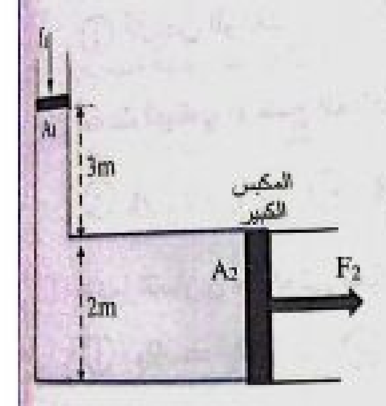
(30) إذا كانت مساحتى مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضوع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإذا كانت كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة f_1 اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

ⓐ $22.98\ N$
ⓑ $229.8\ N$
ⓒ $32.15\times10^3\ N$
ⓓ $3.215\times10^5\ N$



(31) الشكل المقابل : يوضح مكبس هيدروليكى في حالة اتزان ، فإذا تم استبدال السائل المستخدم بآخر كثافته أقل ، فماذا يحدث لحالة الاتزان ؟ وإذا اختل الاتزان فما التغيير الواجب إحداثه على القوة f_1 ليظل متزن كما بالشكل ....

	حالة الاتزان	التغير في f_1
ⓐ	تظل ثابتة	تظل ثابتة
ⓑ	يختل الاتزان	إنقاص f_1
ⓒ	يختل الاتزان	زيادة f_1
ⓓ	يختل الاتزان	تظل ثابتة



(32) في الشكل المقابل : مكبس هيدروليكى يستخدم في توليد قوة مقدارها $3.3\times10^4\ N$ ، فإذا كانت مساحة مقطع مكبسه الكبير $0.5m^2$ ، ومساحة مقطع مكبسه الصغير $0.01m^2$ والمكبس مملوء بسائل كثافته النسبية 0.9 ، فإن أقل قوة يمكن التأثير بها على مكبسه الصغير لتحقيق هذا الغرض تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

ⓐ 300N
ⓑ 210N
ⓒ 3000N
ⓓ 9500N

ثانيا أسئلة المقال والمسائل

ماذا نقصد بقولنا أن:

(1) الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي 100
(2) النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الكبير = 200
(3) كفاءة المكبس % 90

عرف كل مما يأتي:

(1) قاعدة باسكال.
(2) الفائدة الآلية
(3) كفاءة المكبس

4 علل ما يأتي:

(1) يراعى أن يكون الزيت فى المكبس الهيدروليكي خاليا" من الفقاعات الهوائية.
(2) يحفظ الزئبق فى أواني سميكة الجدران
(3) لا يستخدم المكبس الهيدروليكي فى مضاعفة الطاقة.
(4) لا تنطبق قاعدة باسكال على الغازات.
(5) يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة على مكبسه الصغير.
(6) القوة الناتجة على المكبس الكبير فى المكبس الهيدروليكي أكبر من القوة المؤثرة على المكبس الصغير.
(7) عند زيادة الضغط على مكبس فى إناء مملوء بسائل لا يتحرك هذا المكبس لأسفل.
(8) تخضع السوائل لقاعدة باسكال.
(9) لا تصل كفاءة أي مكبس هيدروليكي إلى % 100
(10) كفاءة المكبس المثالي % 100

5 ماذا يحدث لكلا مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر كل من مكبسيه الكبير والصغير للضعف؟
(2) لفرامل السيارة عند وجود بعض الفقاعات الغازية فى زيت الفرامل؟
(3) للفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي عند زيادة نصف قطر مكبسه الكبير للضعف؟
(4) زيادة الضغط الواقع على سطح سائل محبوس فى إناء؟

6 أذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

(1) النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير فى المكبس الهيدروليكي.
(2) النسبة بين سرعة المكبس الصغير إلى سرعة المكبس الكبير.
(3) إذا أثر ضغط على سائل محبوس داخل خزان فإن هذا الضغط ينتقل كاملا" إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الخزان.

7 قـــارن بين كلاً ممـــا يأتي

(1) المكبس الهيدروليكي المثالي والغير مثالي.
(2) المكبس الهيدروليكي في حالة استخدام السائل واستخدام الغاز.

8 متى؟

(1) إزاحة المكبس الكبير رغم تحرك المكبس الصغير فى مكبس هيدروليكي تساوى صفراً.
(2) متى لا يتساوى الضغط المؤثر على المكبسين فى المكبس الهيدروليكي.
(3) الضغط على المكبس الكبير يساوى الضغط على المكبس الصغير.

(4) الضغط على المكبس الكبير أكبر من الضغط على المكبس الصغير.

(5) الضغط على المكبس الكبير أقل من الضغط على المكبس الصغير.

9 اذكر استخداما واحدا (أو تطبيقا واحداً) لكل من :

(1) قاعدة باسكال

(2) المكبس الهيدروليكي

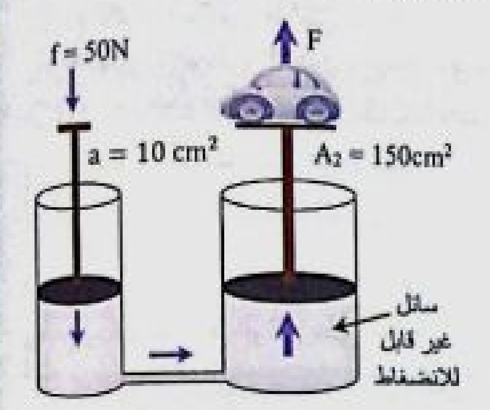
10 أسئلة متنوعة

(1) ما الشروط اللازمة لانتقال الضغط بتمامه فى سائل محبوس فى إناء.

(2) أذكر الأساس العلمى لكل مما يأتي: ❶ المكبس الهيدروليكي ❷ فرامل السيارات

(3) إذا اثرت قوة (F) على مساحة (A) فأحدثت ضغطاً مقداره (P) اكتب العلاقة بين P, A , F

(4) الشكل يوضح أحد أشكال جهاز رفع هيدروليكي القوة على المكبس الصغير تسبب ضغطا في السائل هذا الضغط يحرك المكبس الكبير.



❶ أكمل: الضغط في السائل يكون .... نيوتن /م^2

❷ أكمل: القوة التي تدفع المكبس الكبير إلى أعلى تساوى .... نيوتن.

❸ لماذا لا يستخدم الهواء بدلاً من السائل في الجهاز.

(5) اذكر جهاز بنى عمله على قاعدة باسكال مع ذكر استخدامه.

(6) في الشكل التالي: سرنجتين للحقن أحدهما (A) كبيرة والأخرى (B) صغيرة



❶ أي اليدين تشعر بصعوبة عند الضغط على المكبس؟ ولماذا؟

❷ أى المكبسين الضغط عليهم أكبر

(7) أكتب العلاقة الرياضية وما يساويه الميل :



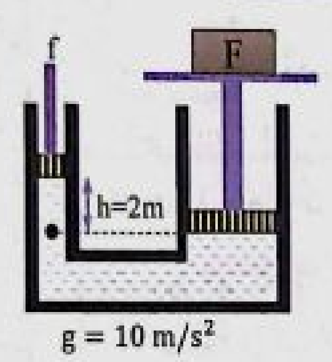
11 مسائل متنوعة

(1) آلة ضغط هيدروليكي مساحة مقطع المكبس الكبير $1300\ cm^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $26\ cm^2$ فإذا أثرت قوة مقدارها $100\ N$ على المكبس الصغير احسب القوة المؤثرة على المكبس الكبير. [5000 N]

(2) احسب الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسيه $10\ cm^2$, $400\ cm^2$. [40]

(3) استخدمت مضخة هيدروليكية لرفع سيارة كتلتها 2000kg فإذا كانت مساحة مقطع مكبسها الصغير = $10cm^2$ والقوة المؤثرة عليه 218 نيوتن فاحسب نصف قطر مقطع مكبسها الكبير علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، $\pi = 3.14$
[0.17m]

(4) في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين قطري المكبسين 15 : 3 على الترتيب أوجد النسبة بين القوتين المؤثرتين على المكبسين. [25 : 1 على الترتيب]

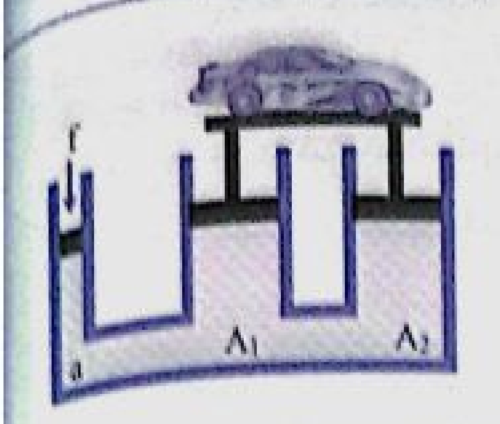


(5) في المكبس الهيدروليكي الموضح بالشكل إذا كانت كتلة المكبس الكبير = 650 كجم ومساحة مقطعه $0.1m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير = $15cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوءا بزيت كثافته النسبية 0.8 فاحسب قيمة القوة (f) اللازمة لحدوث الاتزان علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$
[73.5N]

(6) مكبس مائي مساحة مكبسه الصغير $4\times10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة قدرها 200N ومساحة مكبسه الكبير $1200cm^2$ فإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$ احسب:

1. القوة التي تعمل على رفع أكبر كتلة بواسطة المكبس الكبير [60000N]
2. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير [6000kg]
3. الفائدة الآلية للمكبس [300]
4. المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى أسفل ليتحرك المكبس الكبير 5 سم إلى أعلى [1500 cm]

(7) مكبس هيدروليكي قطر مكبسيه 2cm ، 24 cm احسب القوة اللازمة لرفع 200 kg وكذلك الفائدة الآلية.
(عجلة الجاذبية 9.8 م / ث^2). [13.611 N ، 144]



(8) مكبسان لرفع سيارة كتلتها 1500 Kg مساحة مقطع الأول $0.1\ m^2$ والثاني $0.2\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة 200 N احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$).

[$0.004\ m^2$]

---

(9) مساحتا مقطع المكبس الصغير والمكبس الكبير فى مكبس هيدروليكي هما 4 سم^2 , 100 سم^2 على الترتيب احسب:

1. الفائدة الآلية للمكبس.
2. القوة اللازمة لرفع 200 كجم علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث^2.
3. المسافة التى يتحركها المكبس الصغير ليتحرك المكبس الكبير مسافة 2 سم.
4. الضغط الواقع على كل من المكبسين الكبير والصغير.

[25 , 80 N , 50 cm , $2\times10^5\ N/m^2$]

---

(10) مكبس مائي مساحة مقطع مكبسه الصغير $4 \times 10^{-4}\ m^2$ تؤثر عليه قوة مقدارها 200 N و مساحة مقطع مكبسه الكبير $20 \times 10^{-4}\ m^2$ احسب مقدار الكتلة اللازم وضعها فوق المكبس الكبير حتى يتزن فى مستوى أفقي مع المكبس الصغير (علماً بأن عجلة الجاذبية 10 م / ث^2).

[100 kg]

---

(11) مكبس هيدروليكي النسبة بين نصف قطر المكبس الصغير و نصف قطر المكبس الكبير 2 : 9 على الترتيب فأوجد النسبة بين القوة المؤثرة على المكبس الكبير و القوة المؤثرة على المكبس الصغير .

[81 : 4]

---

(12) مكبس هيدروليكي النسبة بين قطري المكبسين الكبير و الصغير 12 : 1 احسب :

1. الفائدة الآلية للمكبس .
2. القوة الكبيرة عندما تؤثر قوة صغيرة مقدارها 10 N .

[144 ، 1440 N]

---

(13) مكبس هيدروليكي نصف قطر المكبسين هما 8 سم , 2 سم احسب أكبر كتلة يمكن رفعها باستعمال قوة 100 نيوتن و ما هى الفائدة الآلية (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$) .

[160 كجم , 16]

---

(14) فى محطة غسيل قطر أنبوبة الهواء المضغوط فى الة الرفع الهيدروليكي 2 cm و قطر المكبس الكبير 32 cm احسب ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلته 1800 kg ($g = 10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14$) .

[$2.239\times10^5\ N/m^2$]

(15) في محطة خدمة لغسيل السيارات كان قطر أنبوبة الهواء المضغوط في آلة الرفع الهيدروليكي هو 2 سم و قطر المكبس الكبير 32 سم احسب قوة ضغط الهواء اللازم لرفع سيارة كتلتها 1800 كجم، عجلة الجاذبية 10 م/ث^2

[70.3125 نيوتن]

(16) إذا علمت أن الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي يساوى 100 احسب

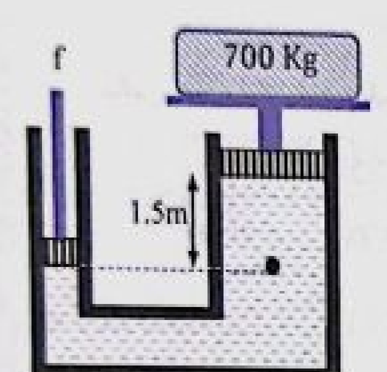
1. أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير إذا أثرت على المكبس الصغير كتلة مقدارها 1 كجم
2. إزاحة المكبس الصغير إذا كانت إزاحة المكبس الكبير 0.2 سم
3. قطر المكبس الكبير إذا كان قطر المكبس الصغير 1.5 سم.

[100 kg - 20 cm - 15 cm]

(17) في الشكل المقابل :

إذا كانت الكتلة الموضوعة على المكبس الكبير 700 Kg ومساحة مقطعه $0.1\ m^2$ ومساحة مقطع المكبس الصغير $15\ cm^2$ وكتلته مهملة وكان المكبس مملوء بزيت كثافته 800 كجم /م^3 ، احسب القوة f اللازمة لحدوث الاتزان، علما بأن عجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$

[123 N]

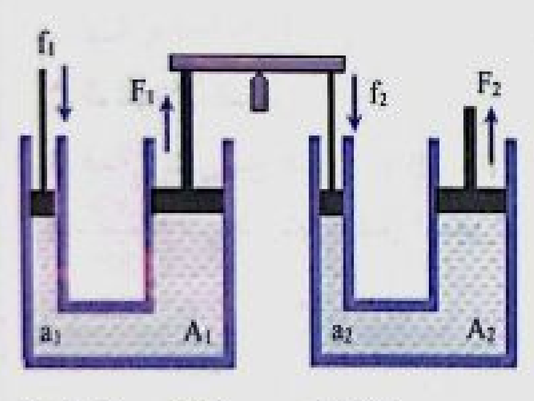


(18) مكبسين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها في المنتصف:

إذا علمت أن $a_1 = 20\ cm^2$, $A_1 = 600\ cm^2$ و أثرت قوة مقدارها 100 نيوتن على المكبس الصغير a_1 أوجد:

1. اكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الثانى إذا كان : $\frac{A_2}{a_2} = \frac{50}{1}$
2. الفائدة الآلية للمجموعة
3. المسافة التي يتحركها a_1 عندما يتحرك المكبس A_2 بمقدار 0.1 مم

[0.15 م - 1500 - 15 طن]

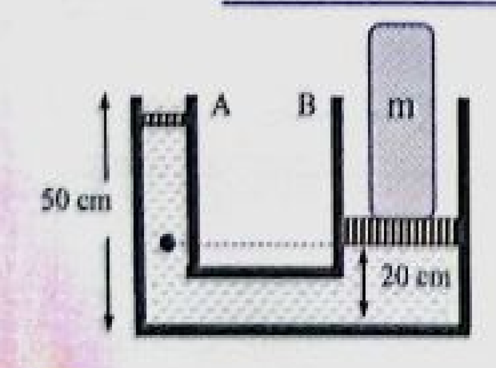


(19) في الشكل المقابل : مكبس مائي مساحة الأسطوانة (A) = $5\ cm^2$ مساحة الأسطوانة (B) = $8\ cm^2$ احسب :

1. ضغط الماء على القاع.
2. الكتلة (m).

علما بأن كثافة الماء = 1000 كجم/م^3 ، عجلة الجاذبية الأرضية $10 m/s^2$

[$5000\ N/m^2$ - 0.24 Kg]



(20) في المكبس الهيدروليكي حصلنا على النتائج الموضحة في الجدول :

القوة علي الصغير f	2	4	5	6	8
القوة على الكبير F	50	100	125	150	200

ارسم العلاقة البيانية بين F على المحور الراسي و f علي المحور الأفقي :

من الرسم اوجد:

❶ ميل الخط المستقيم وماذا يعني. ❷ اكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة 12 N

❸ المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك الكبير 4 cm

❹ إذا كان نصف قطر الصغير 2cm احسب مساحة الكبير. (عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$)

[25 - 30 Kg - 100 m - 0.314 m^2]

---

(21) مكبس هيدروليكي أخذت قيم f المؤثرة علي a فكانت قيم F الناتجة عند A كالتالي :

f (N)	10	12	15	17	20	25	30
F (N)	1000	1200	x	1700	2000	2500	3000

❶ ارسم العلاقة البيانية بين (f) علي المحور الأفقي (F) علي المحور الرأسي.

❷ من الرسم أوجد:

1- قيمة x

2- الفائدة الآلية للمكبس.

3- قيمة f التي ينتج عنها F = 1800 N

4 - المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إذا تحرك المكبس الكبير مسافة 0.5 cm

[1500 N - 100 - 18 N - 50 cm]



نموذج امتحان على الفصل الثالث

مجاب عنه

◄ اختر الإجابة الصحيحة (1: 18):

1) في الشكل المقابل : سائل موضوع في اناء وسطحه معرض للهواء الجوي ، النقطة (C) تقع في باطن السائل على بعد (h) من قاع الاناء إن الشكل البياني المعبر عن العلاقة بين بعد النقطة عن القاع (h) والضغط هو ......

(أ) (ب) (ج) (د)

2) كثافة خليط مكون من عدة سوائل .... مجموع كثافة السوائل عددياً

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

3) القيمة العددية للكثافة المطلقة لمادة بوحدة جم / سم³ .... كثافتها النسبية.

(أ) < (ب) > (ج) = (د) لا توجد علاقة بينهم.

4) ضغط المياه الموجودة عند قاع بحيرة السد العالي على جسم السد تعتمد على ....

(أ) مساحة سطح المياه (ب) طول السد (ج) عمق المياه (د) كثافة مادة الحائط.

5) فى الشكل المرسوم B , A على نفس العمق فإن الضغط عند A .... الضغط عند B

ماء بنزين A B $\rho = 1000 kg/m^3$ $\rho = 900 kg/m^3$

(أ) < (ب) > (ج) =

6) عند الاتزان يتناسب ارتفاع السائل في الأنبوبة ذات الشعبتين فوق السطح الفاصل .... مع كثافته.

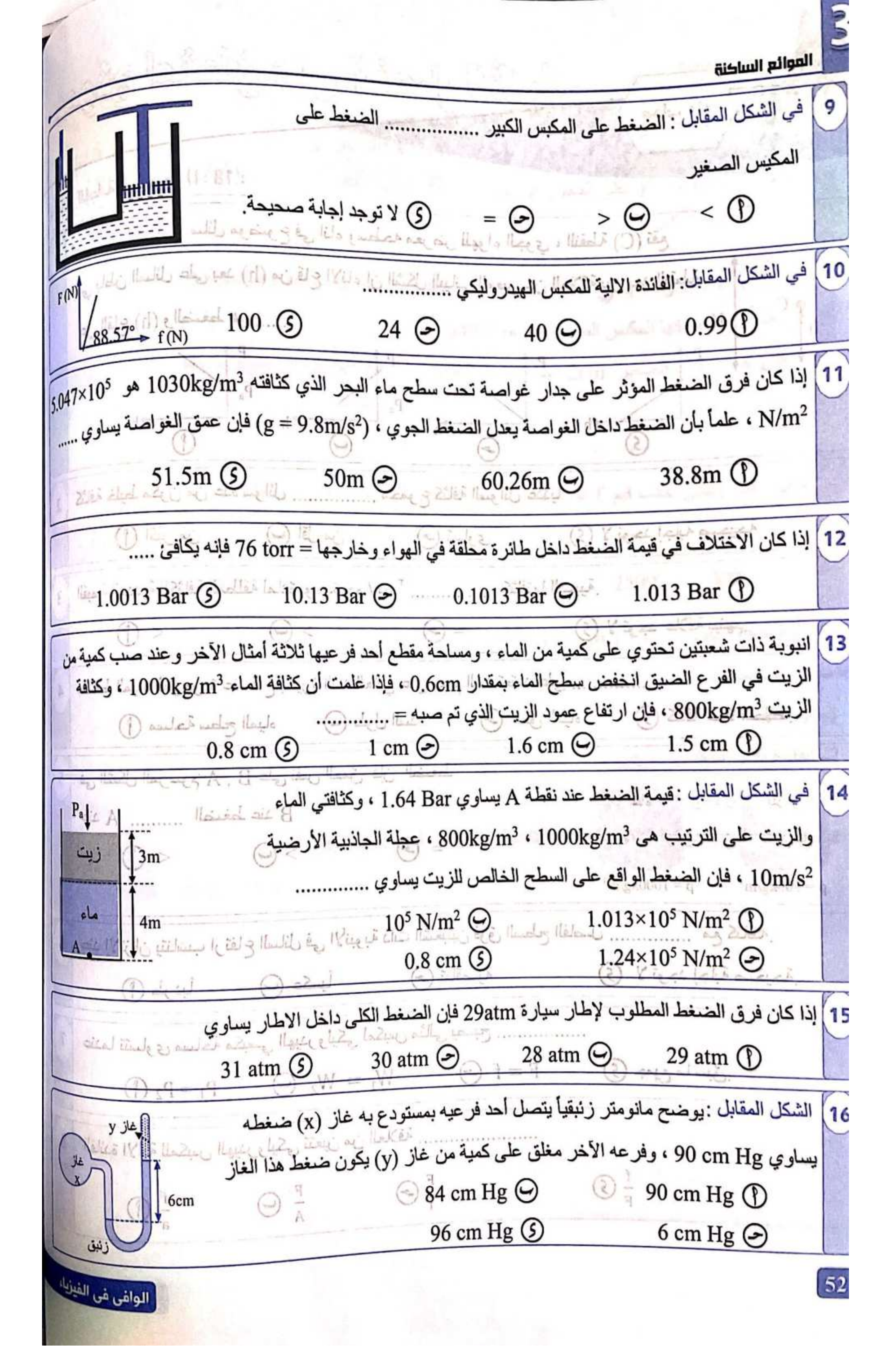
(أ) طردياً (ب) عكسياً (ج) تناقصية (د) لا توجد إجابة صحيحة.

7) عندما تتساوى مساحة مكبسي الهيدروليكي لمكبس مثالي يصبح ....

(أ) $P_1 = P_2$ (ب) $W_1 = W_2$ (ج) $F = f$ (د) جميع ما سبق.

8) الفائدة الالية للمكبس الهيدروليكي تتعين من العلاقة ....

(أ) $\frac{f}{a}$ (ب) $\frac{F}{A}$ (ج) $\frac{F}{f}$ (د) $\frac{f}{F}$



9 في الشكل المقابل : الضغط على المكبس الكبير .... الضغط على المكبس الصغير

(أ) < (ب) > (جـ) = (د) لا توجد إجابة صحيحة.

10 في الشكل المقابل: الفائدة الالية للمكبس الهيدروليكي ....

(أ) 0.99 (ب) 40 (جـ) 24 (د) 100

11 إذا كان فرق الضغط المؤثر على جدار غواصة تحت سطح ماء البحر الذي كثافته $1030kg/m^3$ هو 5.047×10^5 N/m^2 ، علماً بأن الضغط داخل الغواصة يعدل الضغط الجوي ، $(g = 9.8m/s^2)$ فإن عمق الغواصة يساوي ......

(أ) 38.8m (ب) 60.26m (جـ) 50m (د) 51.5m

12 إذا كان الاختلاف في قيمة الضغط داخل طائرة محلقة في الهواء وخارجها = 76 torr فإنه يكافئ .....

(أ) 1.013 Bar (ب) 0.1013 Bar (جـ) 10.13 Bar (د) 1.0013 Bar

13 انبوبة ذات شعبتين تحتوي على كمية من الماء ، ومساحة مقطع أحد فرعيها ثلاثة أمثال الآخر وعند صب كمية من الزيت في الفرع الضيق انخفض سطح الماء بمقدار 0.6cm ، فإذا علمت أن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، وكثافة الزيت $800kg/m^3$ ، فإن ارتفاع عمود الزيت الذي تم صبه = ...

(أ) 1.5 cm (ب) 1.6 cm (جـ) 1 cm (د) 0.8 cm

14 في الشكل المقابل : قيمة الضغط عند نقطة A يساوي 1.64 Bar ، وكثافتي الماء والزيت على الترتيب هى $1000kg/m^3$ ، $800kg/m^3$ ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، فإن الضغط الواقع على السطح الخالص للزيت يساوي ....

(أ) $1.013\times10^5\ N/m^2$ (ب) $10^5\ N/m^2$ (جـ) $1.24\times10^5\ N/m^2$ (د) 0.8 cm

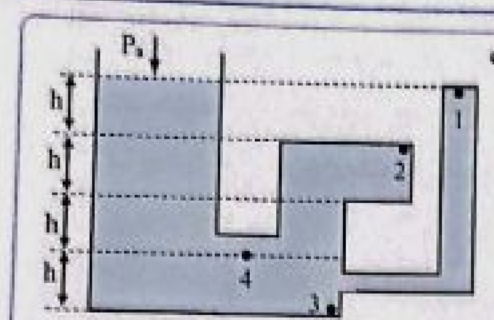
15 إذا كان فرق الضغط المطلوب لإطار سيارة 29atm فإن الضغط الكلى داخل الاطار يساوي

(أ) 29 atm (ب) 28 atm (جـ) 30 atm (د) 31 atm

16 الشكل المقابل :يوضح مانومتر زئبقياً يتصل أحد فرعيه بمستودع به غاز (x) ضغطه يساوي 90 cm Hg ، وفرعه الأخر مغلق على كمية من غاز (y) يكون ضغط هذا الغاز

(أ) 90 cm Hg (ب) 84 cm Hg (جـ) 6 cm Hg (د) 96 cm Hg

17) الشكل يوضح إناء مملوء بالماء وسطحه الخالص معرض للهواء الجوي ،

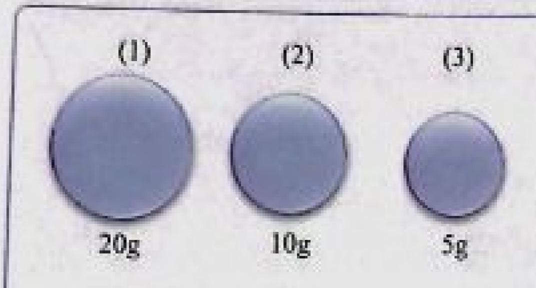


تكون العلاقة بين الضغوط عند النقاط الموضحة بالرسم

ⓐ $P_1 = P_2 > P_4 > P_3$ ⓑ $P_1 = P_2 < P_4 < P_3$

ⓒ $P_1 < P_2 < P_4 < P_3$ ⓓ $P_3 < P_4 > P_1 > P_2$

18) ثلاث كرات من نفس المادة في نفس درجة الحرارة فإن :



ⓐ كثافة الكرة (2) أقل من كثافة الكرة (3)

ⓑ كثافة الكرة (1) أكبر من كثافة الكرة (2)

ⓒ كثافة الكرة (1) تساوي من كثافة الكرة (3)

ⓓ كثافة الكرة (3) أقل من كثافة الكرة (1)

◄ أجب عما يأتي (19: 24):

19) **متى تكون :** إزاحة المكبس الكبير رغم تحرك المكبس الصغير فى مكبس هيدروليكي تساوى صفراً.

....

....

20) **ماذا يحدث :** لارتفاع عمود الزئبق فى البارومتر عند وضعه فى غرفة مفرغة الهواء تقريباً.

....

....

21) فى إحدى المناورات التى تجريها البحرية المصرية تواجدت غواصة مصرية على عمق 120 متر من سطح ماء البحر أمام مدينة الغردقة فإذا علم أن قمرتها دائرية ونصف قطرها 70 سم وكان الضغط داخل الغواصة يعادل الضغط الجوي كثافة ماء البحر $1030\ kg/m^3$ ، $(g = 10\ m/s^2$ و $\pi = 3.14)$ فاحسب : القوة الضاغطة المؤثرة على القمرة.

....

....

....

....

....

....

22 مكبسان لرفع سيارة كتلتها 2 طن مساحة مقطع الاول $0.3\ m^2$ والثاني $0.5\ m^2$ متصلين بمكبس ثالث تؤثر عليه قوة $200\ N$
احسب مساحة مقطع المكبس الصغير. (اعتبر أن $g = 10\ m/s^2$)

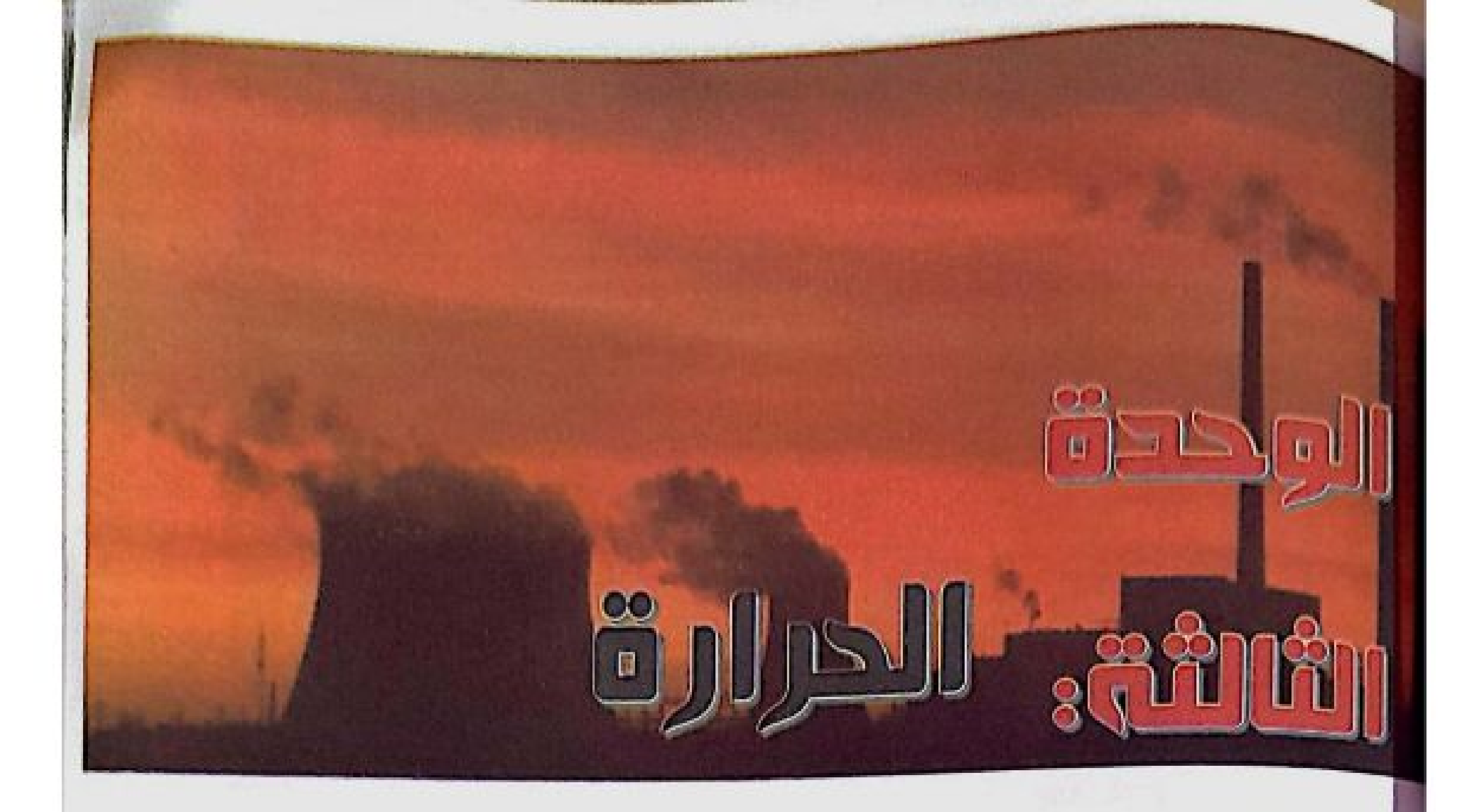
....
....
....
....
....
....

23 أنبوبة ذات فرعين طول كل منهما $40\ cm$ مملوءة لمنتصفها بالماء، صب زيت فى أحد الفرعين حتى حافته. احسب البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة. علماً بأن كثافة الماء $1000\ Kg/m^3$ وكثافة الزيت $750\ Kg/m^3$

....
....
....
....
....
....

24 وصل مانومتر زئبقي بمستودع مملوء بغاز فإذا كان سطح الزئبق فى الفرع المتصل بالمستودع أعلى من سطح الزئبق فى الفرع الخالص بمقدار 6 سم وكان الضغط الجوي 76 سم ز فكم يكون ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم ز.

....
....
....
....
....
....
....



الفصل الخامس
قوانين الغازات

الدرس 1
من بداية الفصل
إلى قانون بويل

الدرس 2
من بداية قانون شارل
إلى نهاية قانون شارل

الدرس 3
من بداية قانون جولي
إلى نهاية قانون جولى

الدرس 4
من القانون العام للغازات
إلى نهاية الفصل



الدرس 1

من	بداية الفصل
إلى	قانون بويل

حركة جزيئات المادة

1. جزيئات الغاز تتحرك حركة **انتقالية عشوائية** تسمى: **(الحركة البراونية)**
2. جزيئات السائل تتحرك حركة **انتقالية وتذبذبية**
3. جزيئات الجسم الصلب تتحرك **حركة تذبذبية** فقط



خصائص المواد الغازية

1. تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية مستمرة تسمى الحركة البراونية نسبة الى العالم براون مكتشفها.
2. توجد مسافات فاصلة بين الجزيئات تُسمى المسافات الجزيئية (البينية).
3. الغازات قابلة للانضغاط.

1 الحركة البراونية

- اكتشف عالم النبات الأسكتلندي براون الحركة العشوائية لحبوب اللقاح والتي سماها باسمه (الحركة البراونية) والتي تم تفسيرها بعد ذلك على جزيئات الغاز.
- تتحرك جزيئات الغاز حركة عشوائية دائمة بسرعات مختلفة وفى جميع الاتجاهات.

تجربة لتوضيح أن جزيئات الغاز تتحرك حركة عشوائية مستمرة

1. تدخل دخان شمعة داخل صندوق زجاجي.
2. نسلط ضوء قوي على الصندوق الزجاجي.
3. نتتبع حركة جزيئات الدخان داخل الصندوق بواسطة ميكروسكوب.

> **الحركة البراونية**
> هى الحركة العشـوائية والمسـتمرة التى تتحرك بها جزيئات الغاز.

المشاهدة: نشاهد أن دقائق الكربون المكونة للدخان تتحرك في خطوط مستقيمة حركة عشوائية تسمى بالحركة البراونية التي اكتشفها العالم براون.

تفسير الحركة البراونية

1. تتحرك جزيئات الهواء في جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية وبسرعات مختلفة
2. تصطدم جزيئات الهواء مع بعضها كما تتصادم مع دقائق الكربون المكونة للدخان
3. عندما يكون عدد التصادمات مع أحد جوانب دقيقة الكربون في لحظة معينة أكبر من عدد التصادمات مع الجانب المقابل فإن دقيقة الكربون تتحرك في اتجاه معين لمسافات قصيرة و هكذا.

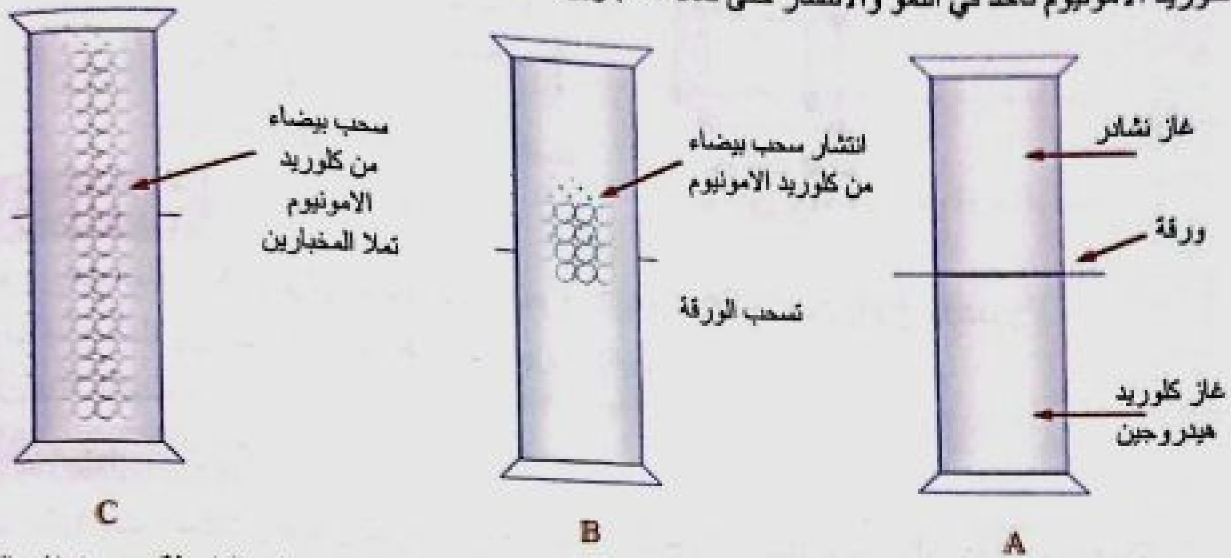
ملاحظة ... !!

تختلف جزيئات الغاز عن جزيئات المادة الصلبة في أن جزيئات الغاز حرة الحركة ودائمة التصادم فهي تغير اتجاهها عشوائيا بفعل الحرارة.

2 المسافات الجزيئية (البينية)

تجربة وجود مسافات بينية لجزيئات الغاز

◆ نأخذ مخبارا مليئا بغاز النشادر ونكسه فوق مخبار اخر ملئ بغاز كلوريد الهيدروجين فنشاهد تكون سحابة بيضاء من كلوريد الأمونيوم تأخذ في النمو والانتشار حتى تملأ المخبارين.



التفسير: ❶ جزيئات غاز HCl رغم أنها أكبر كثافة إلا أنها انتشرت لأعلى خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات النشادر واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

❷ جزيئات غاز NH_3 رغم أنها أقل كثافة انتشرت لأسفل خلال المسافات الفاصلة بين جزيئات كلوريد الهيدروجين واتحدت مع جزيئاته مكونة كلوريد الأمونيوم.

الاستنتاج: مما سبق نستنتج أن جزيئات الغاز توجد بينها مسافات بينية فاصلة كبيرة نسبيا تعرف بالمسافات الجزيئية وهو ما تؤكده قابلية الغاز للانضغاط بسبب تقارب جزيئات الغاز عند تعرضها للضغط وبالتالي يقل الحجم الذي يشغله الغاز

3 قابلية الغازات للانضغاط.

الغازات قابلة للانضغاط علل ...؟

لوجود المسافات الجزيئية الكبيرة نسبيا فتسمح بتقارب جزيئات الغاز عند تعرضه للضغط فيقل الحجم الذي يشغله الغاز.



ملاحظة ... !!

1 لا تظهر صعوبة في تجارب قياس التمدد الحراري في حالة الجوامد والسوائل علل..؟ لأن قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.
2 تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة علل..؟ لأن حجم الغاز يمكن أن يتغير بتغير كل من الضغط أو درجة الحرارة أو كليهما.

دراسة قوانين الغازات

- عند دراسة قوانين الغازات لابد أن نأخذ في الاعتبار وجود ثلاث متغيرات يتأثر بها الغاز وهي:

1 الحجم 2 الضغط 3 درجة الحرارة

- ولإيجاد العلاقة بين هذه المتغيرات يجب أن نبحث في العلاقة بين متغيرين فقط مع تثبيت المتغير الثالث لذا سوف نبحث في:



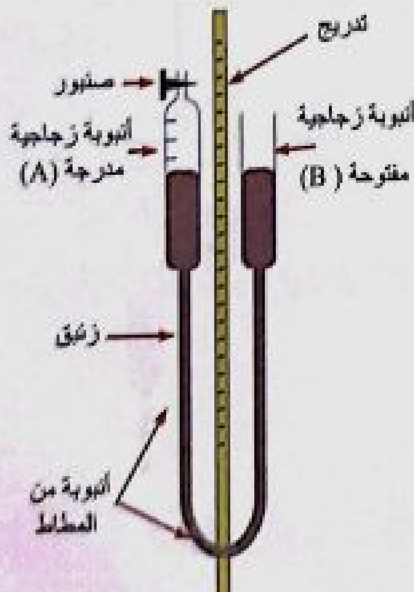
1 العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة [قانون بويل]
2 العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت ضغطه [قانون شارل]
3 العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت حجمه [قانون الضغط]

- لإجراء دراسة تامه حول سلوك الغاز يجب مراعاة وجود ثلاث متغيرات هي: الحجم و الضغط و درجة الحرارة.

1 قانون بويل

تجربة عملية | العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة حرارته (قانون بويل)

- عند ثبوت درجة حرارة غاز فإن حجم الغاز يتغير بتغير ضغطه، وتوضح التجربة التالية العلاقة بين حجم مقدار معين من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة



الغرض منها:

1 تحقيق قانون بويل
2 توضيح العلاقة بين حجم غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

تركيب الجهاز

1 أنبوبتين من الزجاج A ، B تتصلان بواسطة أنبوبة من المطاط ، والأنبوبة B مفتوحة من أعلى ، أما الأنبوبة A يوجد أعلاها صنبور كما أنها مدرجة إلى سنتيمترات مكعبة ، يبدأ صفر التدريج من أعلى لقياس حجم الغاز.
2 يحمل الأنبوبتين قائم رأسي مثبت على قاعدة أفقية ترتكز على ثلاث مسامير محواه عن طريقها نجعل القائم رأسيا تماما
3 الأنبوبة B قابلة للحركة إلى أعلى وإلى أسفل على طول القائم الرأسي ويمكن تثبيتها في أي موضع
4 تحتوي الأنبوبتان A ، B على كمية مناسبة من الزئبق.
5 يوجد على القائم الرأسي تدريج لقياس فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

◈ **الثوابت أثناء التجربة :** درجة الحرارة T – الضغط الجوي Pa – كتلة الغاز m

◈ **خطوات العمل**

❶ نفتح صنبور الأنبوبة A مع تحريك الأنبوبة B إلى أعلى وإلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة A عند منتصفها، ونظرا لأن الأنبوبتين مفتوحتان يكون سطحا الزئبق فيهما في مستوى أفقي واحد

❷ نغلق صنبور الأنبوبة A ونقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_1$ وضغطه وليكن P_1 يساوي الضغط الجوي P_a cmHg الذي نعينه بواسطة البارومتر

❸ نحرك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة عدة سنتيمترات وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_2$، ونقيس فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين وليكن h وعندئذ يكون ضغط الهواء المحبوس هو : $P_2 = P_a + h$

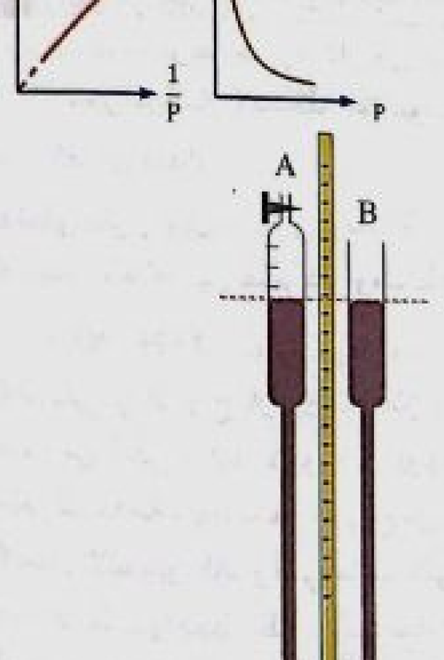
❹ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أعلى مسافة مناسبة أخرى ونعين $(V_{ol})_3$ ، P_3 بنفس الكيفية.

❺ نحرك الأنبوبة B إلى أسفل حتى يصبح سطح الزئبق في الأنبوبة B أقل من سطح الزئبق في الأنبوبة A بعدة سنتيمترات، وعندئذ نقيس حجم الهواء المحبوس وليكن $(V_{ol})_4$ وضغطه P_4 هو $P_4 = P_a - h$ ، حيث h هو فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الأنبوبتين.

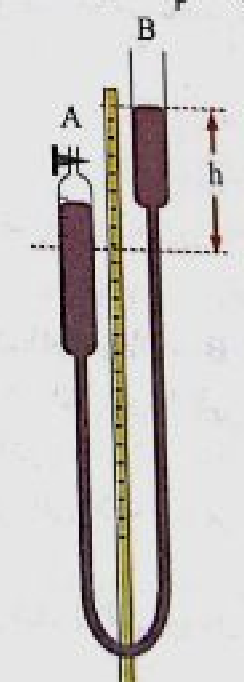
❻ نكرر الخطوة السابقة مرة أخرى على الأقل بتحريك الأنبوبة B إلى أسفل مسافة أخرى ونوجد $(V_{ol})_5$ ، P_5 بنفس الكيفية

❼ نرسم علاقة بيانية بين حجم الغاز V_{ol} ممثلا على المحور الرأسي ومقلوب الضغط $\left(\frac{1}{P}\right)$ ممثلا على المحور الأفقي فنحصل على خط مستقيم يمر امتداده بنقطة الأصل.

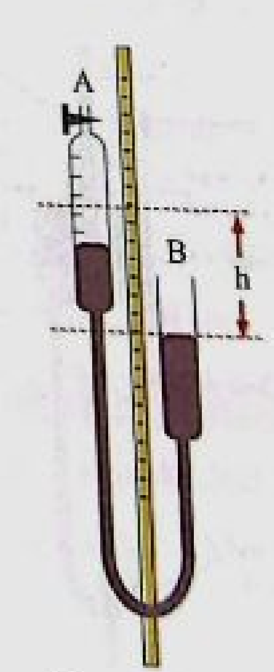
◈ **الاستنتاج:** من الرسم البياني نستنتج أن $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$ عند ثبوت درجة الحرارة.



$P_1 = P_a$



$P_2 = P_a + h$

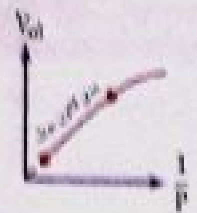


$P_3 = P_a - h$

حيث: (h) فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في الانبوبتين ويتم تعينه بواسطة المسطرة المدرجة.



احتياطات التجربة:



1. يجب ان تكون العوامل الآتية ثابتة: درجة الحرارة T ، الضغط الجوي Pa ، كتلة الغاز m
2. يوجد قيمة معينه للضغط يبدأ بعدها ظهور انحناء فى الخط المستقيم تدل على عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

نص قانون بويل

حجم مقدار معين من غاز يتناسب عكسيا مع ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.

الصيغة الثانية لقانون بويل

$$\because V_{ol}\ \alpha\ \frac{1}{P} \Rightarrow \therefore V_{ol} = \frac{constant}{P} \Rightarrow \therefore PV_{ol} = const \Rightarrow \therefore P_1V_{oL1} = P_2V_{oL2}$$

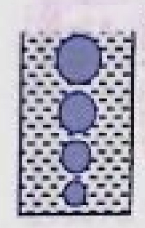
نص آخر لقانون بويل

عند ثبوت درجة الحرارة يكون حاصل الضرب PV_{ol} لكمية معينة من غاز مقدار ثابتا.

ملاحظة ... !!

1. يمكن للغاز ان يشذ عن قانون بويل فى حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها ويبدأ الغاز فى التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وحينئذ **لا تنطبق قوانين الغازات**.
2. المدى الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

خلي بالك



حجم فقاعة من الهواء بالقرب من سطح الماء أكبر من حجمها عند قاع الإناء

ج: لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع وتبعا لقانون بويل يتناسب الحجم عكسيا مع الضغط.

فكر وجاوب



اختر :.

1. الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) لثلاث غازات مختلفة (K) ، (L) ، (M) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإذا كان ضغطها الابتدائي هو الضغط الجوي المعتاد فإن يكون الغاز الأكبر حجماً عند الضغط الابتدائي هو ....

P (N/m²) — M, L, K — $\frac{1}{V_{ol}}$ cm⁻³

ⓐ K   ⓑ L

ⓒ M   ⓓ جميعهم متساوي الحجم

ملاحظات لحل المسائل (1)

- الصيغة الرياضية لقانون بويل:

$$P_1V_{ol1} = P_2V_{ol2} \quad \text{أو} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_{ol2}}{V_{ol1}}$$

- في حالة خلط عدة غازات في اناء واحد فان:

① حجم كل غاز على حدة = حجم الاناء الذي يتم فيه الخلط

ⓑ الضغط الكلي للخليط = مجموع الضغوط الجزئية لكل غاز (اي ان) :

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P(V_{ol})_{\text{الخليط}} = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 + P_3(V_{ol})_3$$

$$\text{قبل الخلط } P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 = P_1(V_{ol})_1 + P_2(V_{ol})_2 \text{ بعد الخلط}$$



كتلة من غاز حجمها $600\ cm^3$ أوجد حجمها إذا نقص ضغطها بمقدار الربع مع ثبوت درجة الحرارة .

المعطيات

$V_{ol1} = 600\ cm^3$

$P_1 = P$

$P_2 = \frac{3}{4}P$

الإجابة

$$P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2} \quad \Rightarrow \quad P \times 600 = \frac{3}{4}P \times V_{ol_2}$$

$$\therefore V_{ol_2} = \mathbf{800cm^3}$$



أنبوبة بارومتريه منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1cm^2$ وكان ارتفاع الزئبق بها 75 cm وطول الفراغ فوق الزئبق 9 cm ، أدخل مقدار من الهواء في الحيز الموجود فوق الزئبق فانخفض عمود الزئبق بالأنبوبة إلى ارتفاع 59 cm احسب حجم الهواء الذي دخل تحت الضغط الجوي بفرض ثبوت درجة الحرارة.

المعطيات

$A = 1\ cm^2$

$P_a = P_1 = 75\ cmHg$

$h_2 = 59\ cm$

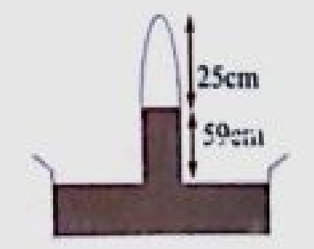
الإجابة

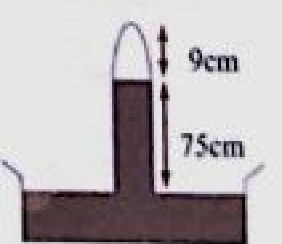
$$P_2 = 75 - 59 = 16\ cmHg$$

$$V_{ol_2} = Ah = 1 \times (16 + 9) = 25\ cm^3$$

$$P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$$

$$V_{ol_1} = \frac{16 \times 25}{75} = \mathbf{5.33\ cm^3}$$







مثال 3

مقدار من غاز النيتروجين حجمه 15 لتر عندما يكون الضغط الواقع عليه 12 سم زئبق ومقدار من غاز الأكسجين حجمه 10 لتر عندما يكون الضغط الواقع عليه 50 سم زئبق وضعا في إناء مقفل سعته 5 لتر فإذا كانت درجة حرارة الغازين ثابته أثناء خلطهما فأوجد ضغط مزيجهما

المعطيات

$V_{ol1} = 15$ Lit
$P_1 = 12$ cmHg
$V_{ol2} = 10$ Lit
$P_2 = 50$ cmHg
$V_{خليط} = 5$ Lit

الإجابة

$(P\,V_{ol})_{خليط} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{خليط} \times 5 = (12 \times 15) + (50 \times 10)$

$P_{خليط} =$ **136 cmHg**

ملاحظات لحل المسائل (2)

عند وضع بالون به هواء حجمه $(V_{ol})_1$ داخل صندوق حجمه (V_{ol}) ثم اغلاق الصندوق وعند انفجار البالون فانه :

يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذى يوجد داخل الصندوق ويصبح:

حجم الصندوق = (V_{ol}) للخليط

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$P_2 = P_a$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق



مثال 4

وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم ثم احكم غلق الإناء احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.

المعطيات

$V_{ol1} = 500\ cm^3$
$P_1 = 2$ atm
$L = 10$ cm

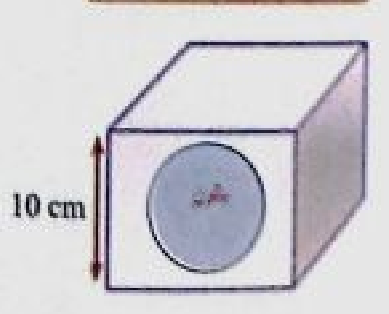
الإجابة

(V_{ol}) للخليط = حجم الصندوق = $10 \times 10 \times 10 = 1000\ cm^3$

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$(V_{ol})_2 = 1000 - 500 = 500\ cm^3$ للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق

$P_2 = P_a = 1$ atm للهواء خارج البالون والموجود فى الصندوق



$(P\,V_{ol})_{خليط} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{خليط} \times 1000 = (2 \times 500) + (1 \times 500)$

$P_{خليط} =$ **1.5 atm**

ملاحظات لحل المسائل (3)

فى مسائل الفقاعة:

عندما ترتفع الفقاعة من أسفل الماء الى اعلى حتى تصبح تحت سطح الماء مباشرة فإن حجم الفقاعة يزداد لان الضغط الواقع على الفقاعة يقل طبقا لقانون بويل ويصبح:

داخل الماء $P_1 = P_a + h\rho g$ ، عند سطح الماء $P_2 = P_a$

لاحظ أن: حجم الفقاعة = حجم الكرة = $\frac{4}{3}\pi r^3$ (حيث r نصف قطر كرة الفقاعة)

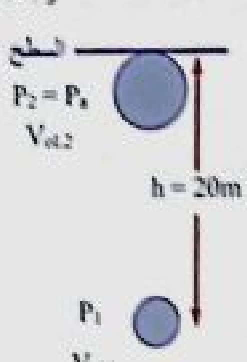


فقاعة من الهواء حجمها $0.2\ cm^3$ على عمق 20 m فى الماء أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوى $1.013 \times 10^5\ N/m^2$ وكثافة الماء $10^3\ Kg/m^3$ وعجلة الجاذبية الأرضية $9.8\ m/s^2$

المعطيات

$V_{ol1} = 0.2\ cm^3$
$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$
$\rho = 10^3\ Kg/m^3$
$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة



$$P_1 = P_a + h\rho g = (1.013 \times 10^5) + (20 \times 10^3 \times 9.8)$$

$$P_1 = 2.973 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_2 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$$

$$P_1 V_{ol_1} = P_2 V_{ol_2} \Rightarrow V_{ol_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{P_1}$$

$$V_{ol_1} = \frac{2.973 \times 10^5 \times 0.2}{1.013 \times 10^5} = 0.587\ cm^3$$

ملاحظات لحل المسائل (3)

عند حساب ارتفاع الماء الذي يدخل اسطوانه مساحة مقطعها A عند تنكسيها وغمرها فى الماء:

$P_1 = P_a$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

$(V_{ol})_1$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

$P_2 = P_a + h\rho g$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$\Delta(V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$

ويحسب ارتفاع الماء من العلاقة: $h_1 = \frac{\Delta(V_{ol})}{A}$

$(V_{ol})_1$ — $(V_{ol})_2$ — $\Delta(V_{ol})$ — h

الأسطوانة بعد غمرها فى الماء — الأسطوانة قبل غمرها فى الماء





حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أي هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة.

$(\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3 , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2 , g = 9.8\ m/s^2)$

المعطيات

$h = 3\ m$

$V_{ol1} = 250\ cm^3$

$A = 200\ cm^2$

$P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$\rho = 10^3\ Kg/m^3$

$g = 9.8\ m/s^2$

الإجابة

$P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

$(V_{ol})_1 = 250\ cm^3$ قبل غمر الاسطوانه فى الماء

$P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$P_2 = 1.30.7 \times 10^5\ N/m^2$

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء

$$(P_1 V_{ol_1})_{قبل\ الغمر} = (P_2 V_{ol_2})_{بعد\ الغمر}$$

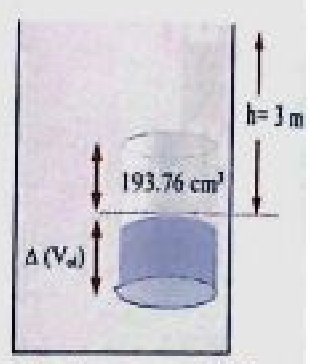
$$\therefore V_{ol_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$$

$$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2 = 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$$

$$h_1 = \frac{\Delta (V_{ol})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$$



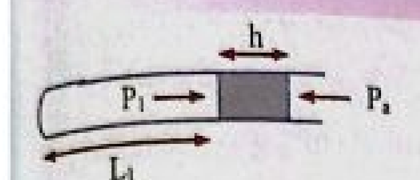
الاسطوانه قبل غمرها فى الماء



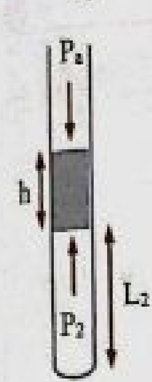
الاسطوانه بعد غمرها فى الماء



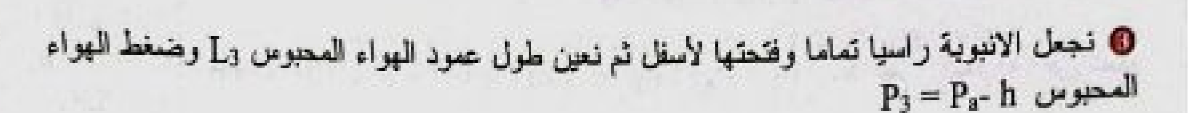
يمكن تحقيق قانون بويل باستخدام انبوبة شعرية بها خيط من الزئبق كما يلي:



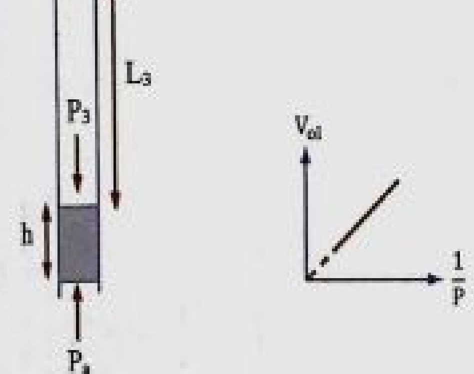
❶ نجعل الانبوبة افقية تماما ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_1 وهو مقياسا لحجم الهواء لان الانبوبة منتظمة المقطع وضغط الهواء المحبوس $P_1 = P_a$



❷ نجعل الانبوبة راسيا تماما وفتحتها لأعلى ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_2 وضغط الهواء المحبوس $P_2 = P_a + h$



❸ نجعل الانبوبة راسيا تماما وفتحتها لأسفل ثم نعين طول عمود الهواء المحبوس L_3 وضغط الهواء المحبوس $P_3 = P_a - h$



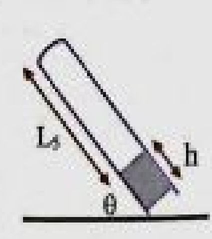
❹ نلاحظ ان حاصل ضرب ضغط عمود الهواء فى طوله = مقدار ثابت.

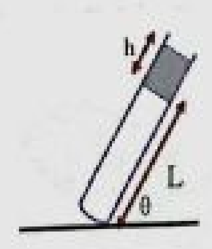
❺ نضع النتائج فى جدول ونرسم علاقة بين الحجم على المحور الرأسى ومقلوب الضغط على المحور الأفقى فنجد ان العلاقة طردية وميل الخط المستقيم مقدار ثابت.

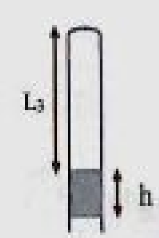
$$slope = \frac{V_{ol}}{\frac{1}{P}} = P.V_{ol} = const$$

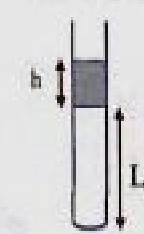


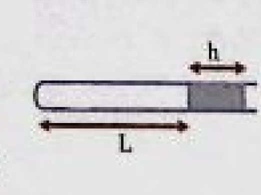
❻ **فى مسائل الانبوبة الشعرية:**











$P_5 = P_a - h\sin\theta$ $\quad P_4 = P_a + h\sin\theta$ $\quad P_3 = P_a - h$ $\quad P_2 = P_a + h$ $\quad P_1 = P_a$

وطبقا لقانون بويل يصبح :

$$P_1 A L_1 = P_2 A L_2 = P_3 A L_3 = P_4 A L_4 = P_5 A L_5$$

وحيث ان مساحة المقطع ثابتة :

$$P_1 L_1 = P_2 L_2 = P_3 L_3 = P_4 L_4 = P_5 L_5$$

مثال 7

أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند أحد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله 10 cm وضعت أفقياً فكان طول عمود الهواء المحبوس بها 15 cm احسب طول عمود الهواء المحبوس في الحالتين الآتيتين:

1. إذا وضعت الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أعلى.
2. إذا وضعت الأنبوبة رأسياً وفوهتها إلى أسفل
3. إذا وضعت مائلة بزاوية 30° مع السطح الأفقي وفوهتها إلى أعلى (اعتبر $P_a = 76$ cmHg).

$L_1 = 15$ cm $h = 10$ cm

P_1 $P_a = 76$ cm Hg

$P_1 = P_a$

المعطيات

$h_{Hg} = 10$ cm

$h_{Air} = 15$ cm

$P_a = 76$ cmHg

الإجابة

∵ مساحة مقطع الأنبوبة A ثابتة.

أولاً:

$P_a = 76$ cm Hg

زئبق

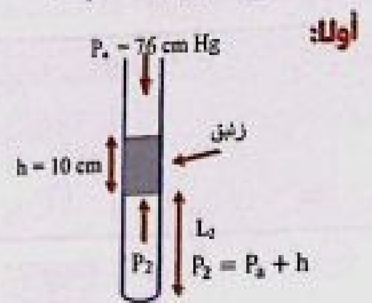
$h = 10$ cm

L_2

P_2 $P_2 = P_a + h$

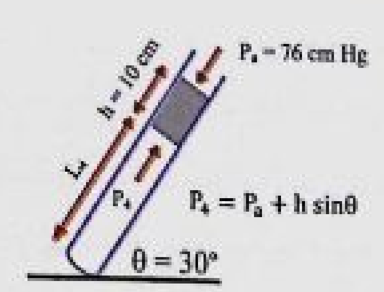
$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$$
$$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$$
$$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 + 10)L_2$$
$$\therefore L_2 = \mathbf{13.25\ cm}$$

ثانياً:



$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_3(V_{ol})_3$$
$$P_1(AL_1) = P_3(AL_3)$$
$$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_3)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 - 10)L_3$$
$$\therefore L_3 = \mathbf{17.27cm}$$

ثالثاً:



$$\because P_1(V_{ol})_1 = P_4(V_{ol})_4$$
$$P_1(AL_1) = P_4(AL_4)$$
$$P_a(L_1) = (P_a + h\sin\theta)(L_4)$$
$$\therefore 76 \times 15 = (76 + 10\sin 30)L_4$$
$$\therefore L_4 = \mathbf{14.07cm}$$



ملاحظات لحل المسائل (4)

لحساب ضغط الغاز المحبوس في أسطوانة:

مساحة مقطعها A عند تعليق ثقل كتلته m في المكبس.

ضغط الغاز المحبوس = الضغط الجوي − ضغط الثقل.

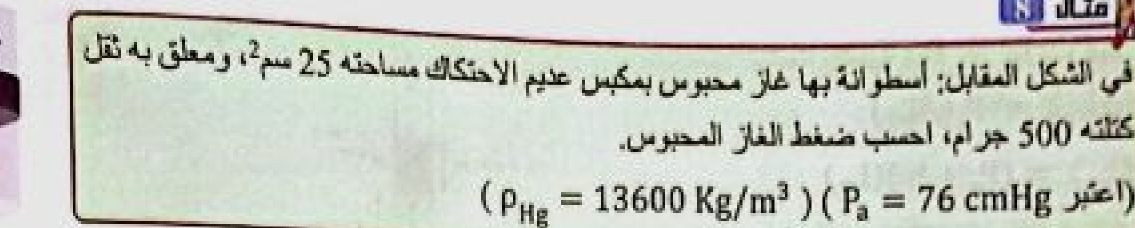
$$P = P_a - \frac{mg}{A}$$

غاز محبوس

A

m





في الشكل المقابل: أسطوانة بها غاز محبوس بمكبس عديم الاحتكاك مساحته 25 سم^2، ومعلق به ثقل كتلته 500 جرام، احسب ضغط الغاز المحبوس.

(اعتبر $P_a = 76$ cmHg) ($\rho_{Hg} = 13600$ Kg/m^3)

غاز محبوس

A

m

المعطيات

$A = 25$ cm^2

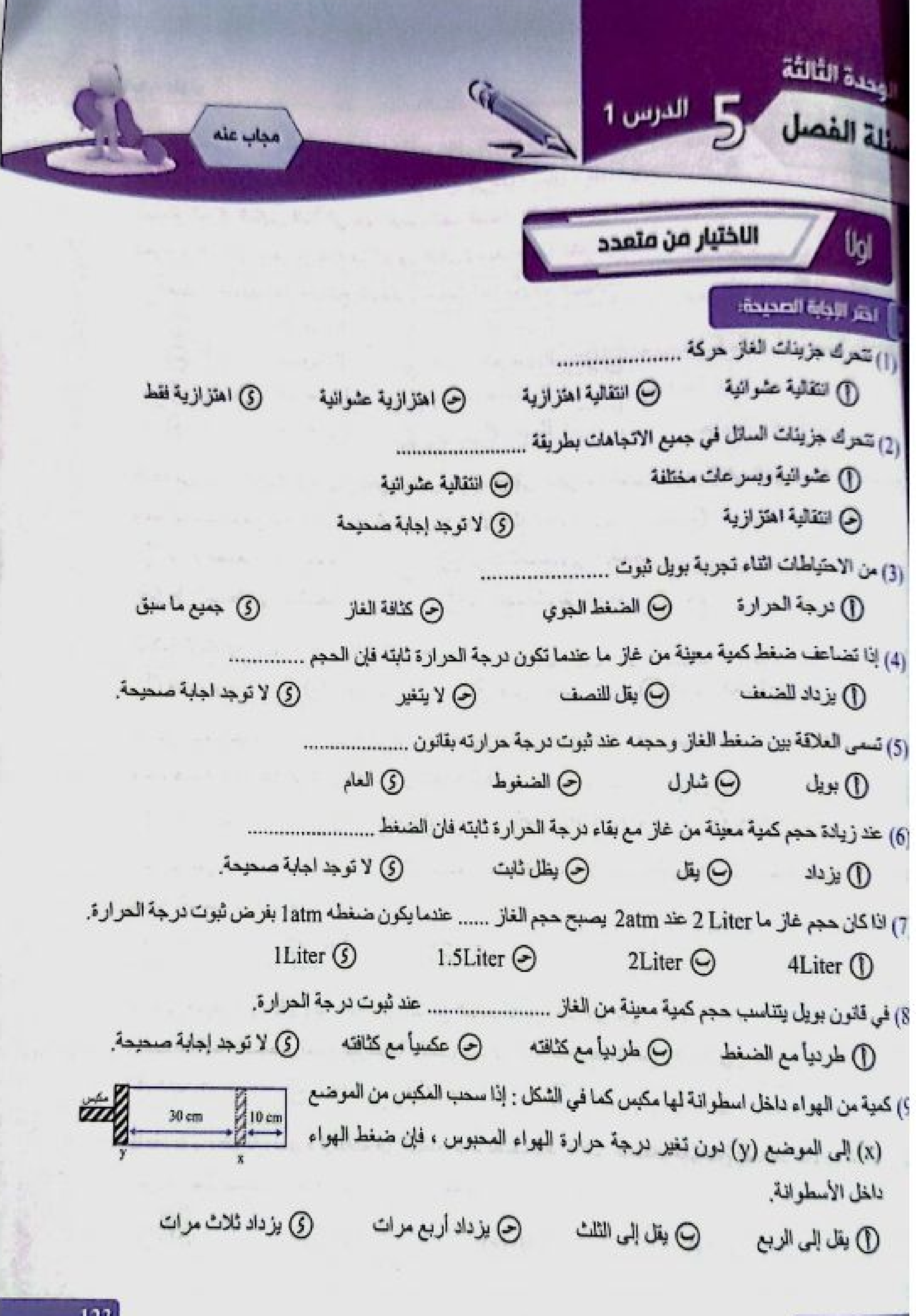
$m = 50$ g

$P_a = 76$ cmHg

الإجابة

$$P_a = h\rho g = 76 \times 10^{-2} \times 13600 \times 9.8 = 1.013 \times 10^5 \ N/m^3$$

$$P = P_a - \frac{mg}{A} = 1.013 \times 10^5 - \frac{500 \times 10^{-3} \times 9.8}{25 \times 10^{-4}} = \mathbf{99340 \ N/m^2}$$



أولاً الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة:

(1) تتحرك جزيئات الغاز حركة ....

ⓐ انتقالية عشوائية ⓑ انتقالية اهتزازية ⓒ اهتزازية عشوائية ⓓ اهتزازية فقط

(2) تتحرك جزيئات السائل في جميع الاتجاهات بطريقة ....

ⓐ عشوائية وبسرعات مختلفة ⓑ انتقالية عشوائية
ⓒ انتقالية اهتزازية ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(3) من الاحتياطات أثناء تجربة بويل ثبوت ....

ⓐ درجة الحرارة ⓑ الضغط الجوي ⓒ كثافة الغاز ⓓ جميع ما سبق

(4) إذا تضاعف ضغط كمية معينة من غاز ما عندما تكون درجة الحرارة ثابته فإن الحجم ....

ⓐ يزداد للضعف ⓑ يقل للنصف ⓒ لا يتغير ⓓ لا توجد اجابة صحيحة.

(5) تسمى العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه عند ثبوت درجة حرارته بقانون ....

ⓐ بويل ⓑ شارل ⓒ الضغوط ⓓ العام

(6) عند زيادة حجم كمية معينة من غاز مع بقاء درجة الحرارة ثابته فان الضغط ....

ⓐ يزداد ⓑ يقل ⓒ يظل ثابت ⓓ لا توجد اجابة صحيحة.

(7) اذا كان حجم غاز ما 2 Liter عند 2atm يصبح حجم الغاز ...... عندما يكون ضغطه 1atm بفرض ثبوت درجة الحرارة.

ⓐ 4Liter ⓑ 2Liter ⓒ 1.5Liter ⓓ 1Liter

(8) في قانون بويل يتناسب حجم كمية معينة من الغاز .... عند ثبوت درجة الحرارة.

ⓐ طردياً مع الضغط ⓑ طردياً مع كثافته ⓒ عكسياً مع كثافته ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(9) كمية من الهواء داخل اسطوانة لها مكبس كما في الشكل : إذا سحب المكبس من الموضع (x) إلى الموضع (y) دون تغير درجة حرارة الهواء المحبوس ، فإن ضغط الهواء داخل الأسطوانة.

ⓐ يقل إلى الربع ⓑ يقل إلى الثلث ⓒ يزداد أربع مرات ⓓ يزداد ثلاث مرات

(10) أسطوانة تحتوي على صمام (ص) وبها كتلة من غاز X محصورة بواسطة مكبس يتحرك بسهولة في اتجاه الصمام أو في الاتجاه الآخر كما بالشكل : عندما يفتح الصمام يتحرك المكبس قليلاً إلى جهة اليمين اتجاه الصمام إذا علمت أن الضغط الجوي (P_a) اختر صف من صفوف الجدول التالي لوصف ضغط الغاز :

صمام مغلق
أسطوانة
غاز X
صمام مفتوح
غاز X

الصف	ضغط الغاز قبل فتح الصمام	ضغط الغاز بعد فتح الصمام
(أ)	أقل من P_a	أكبر من P_a
(ب)	مساويا P_a	أكبر من P_a
(ج)	أكبر من P_a	مساويا P_a
(د)	أكبر من P_a	أقل من P_a

(11) فقاعة من الهواء تكونت قرب قاع بحيرة وتحركت لتصل إلى سطح ماء البحيرة ما هو التغير الذي يحدث للفقاعة بعد وصولها تحت سطح ماء البحيرة عند ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة ....

(أ) يزداد الضغط ويقل الحجم. (ب) يزداد الضغط ويزداد الحجم.

(ج) يقل الضغط ويزداد الحجم. (د) يقل الضغط ويقل الحجم.

(12) العلاقة الرياضية $P_1V_{ol1} = P_2V_{ol2}$ تعبر عن ....

(أ) قانون بويل (ب) قانون شارل (ج) قانون جولي (د) القانون العام للغازات

(13) اذا كان ضغط عينة من غاز الهليوم في إناء حجمه 1Lit هو 0.988 atm ، فما مقدار ضغط هذه العينة إذا انتقلت إلى وعاء حجمه 2Lit عند ثبوت درجة الحرارة وكمية الغاز ....

(أ) 0.988 atm (ب) 1.025 atm (ج) 0.684 atm (د) 0.494 atm

(14) وعاء به غاز ضغطه = 2 Pa يتصل خلال صمام بوعاء آخر سعته 3 أمثال الأول لكنه مفرغ تماماً فعند فتح الصمام يصبح الضغط فى الوعاءين ....

(أ) P_a (ب) $\frac{2}{3}P_a$ (ج) $\frac{1}{2}P_a$ (د) $\frac{3}{2}P_a$

(15) المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند (20°C) وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد ان حجم الغاز عند النقطة B يساوى .

P (atm)
A
6
3
B
0
0.6
V_{ol} (m^3)

(أ) $2.5m^3$ (ب) $4m^3$ (ج) $1.5m^3$ (د) $1.2m^3$

(16) فقاعة غازية عند قاع بحيرة ارتفعت الى السطح فزاد نصف قطرها الى الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة ارتفاعه (H) فإن عمق البحيرة ....

(أ) 4H (ب) 2H (ج) 7H (د) 8H

(17) إذا نكست اسطوانة فارغة راسياً في الماء حتى ارتفع الماء بداخلها إلى منتصفها فإن :

ⓐ الماء يرتفع داخل الزجاجة حتى يتساوى مع سطح الماء خارجها.

ⓑ ضغط الهواء داخل الزجاجة يتضاعف.

ⓒ ضغط الهواء عند سطح الماء داخل الزجاجة يكون أكبر من ضغط الهواء عند سطح الماء خارجها.

ⓓ ارتفاع سطح الماء داخل الزجاجة أعلى من سطح الماء خارجها.

(18) إذا انضغط غاز ببطء إلى نصف حجمه الأصلي فإن ....

ⓐ درجة حرارة الغاز تتضاعف
ⓑ درجة حرارة الغاز تقل الى نصف قيمتها
ⓒ ضغط الغاز يتضاعف
ⓓ ضغط الغاز يقل الى النصف

(19) إذا ضغط غاز ببطء شديد بحيث كانت درجة حرارته ثابتة ليزيد ضغطه إلى الضعف فإن الحجم..............

ⓐ يزيد للضعف
ⓑ يقل إلى الربع
ⓒ يقل إلى النصف
ⓓ يزيد ثلاث مرات

(20) عند ثبوت درجة الحرارة إذا زاد الضغط الواقع على الغاز إلى ثلاثة أمثال قيمته قل حجمه إلى ....

ⓐ النصف
ⓑ الثلث
ⓒ السدس
ⓓ التسع

(21) إذا كان مقدار حجم غاز محصور تحت مكبس أسطوانة 145.7 Lit وضغطه 1.08 atm ، فإن حجمه الجديد عندما يزيد الضغط بمقدار 25% هو .... (افترض أن درجة الحرارة وكمية الغاز ثابتان)

ⓐ 116.6L
ⓑ 145.7L
ⓒ 155.3L
ⓓ 180.7L

(22) يتناسب حجم كمية محدودة من غاز ما ....

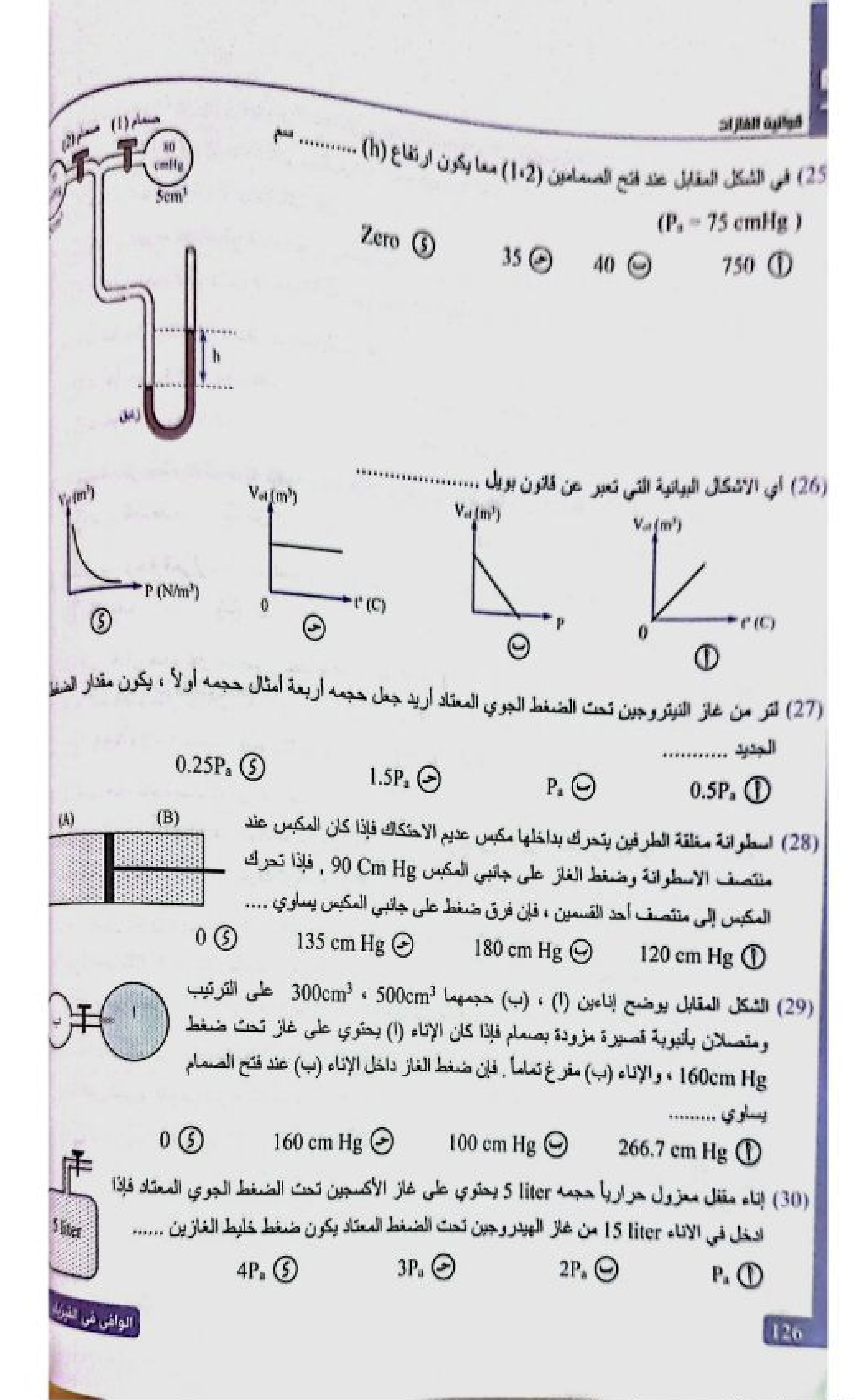
ⓐ عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته
ⓑ عكسياً مع درجة حرارته عند ثبوت ضغطه.
ⓒ طردياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته.
ⓓ عكسياً مع ضغطه عند تغير درجة حرارته.

(23) عند تطبيق قانون بويل على كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحاً ما عدا ....

ⓐ تظل كثافة الغاز ثابتة لثبوت درجة الحرارة
ⓑ يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه
ⓒ يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء
ⓓ تظل درجة الحرارة ثابته

(24) أنبوبة ذات شعبتين أحداهما مغلقة بها هواء فإن طول عمود الزئبق الذي يوضع في الفرع الخالص لكي يرتفع في الفرع المغلق 2cm هو .... سم تقريباً .

ⓐ 4
ⓑ 27
ⓒ 29
ⓓ 100



25) في الشكل المقابل عند فتح الصمامين (1،2) معاً يكون ارتفاع (h) .... سم

($P_a = 75$ cmHg)

Ⓐ 750 Ⓑ 40 Ⓒ 35 Ⓓ Zero

(26) أي الأشكال البيانية التي تعبر عن قانون بويل ....

(27) لتر من غاز النيتروجين تحت الضغط الجوي المعتاد أريد جعل حجمه أربعة أمثال حجمه أولاً ، يكون مقدار الضغط الجديد ....

Ⓐ $0.5P_a$ Ⓑ P_a Ⓒ $1.5P_a$ Ⓓ $0.25P_a$

(28) اسطوانة مغلقة الطرفين يتحرك بداخلها مكبس عديم الاحتكاك فإذا كان المكبس عند منتصف الاسطوانة وضغط الغاز على جانبي المكبس 90 Cm Hg ، فإذا تحرك المكبس إلى منتصف أحد القسمين ، فإن فرق ضغط على جانبي المكبس يساوي ....

Ⓐ 120 cm Hg Ⓑ 180 cm Hg Ⓒ 135 cm Hg Ⓓ 0

(29) الشكل المقابل يوضح إناءين (ا) ، (ب) حجمهما $500cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (ا) يحتوي على غاز تحت ضغط 160cm Hg ، والإناء (ب) مفرغ تماماً . فإن ضغط الغاز داخل الإناء (ب) عند فتح الصمام يساوي ....

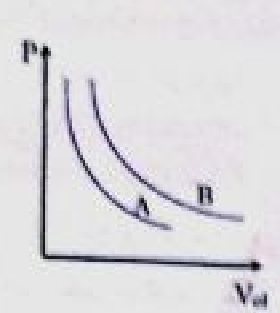
Ⓐ 266.7 cm Hg Ⓑ 100 cm Hg Ⓒ 160 cm Hg Ⓓ 0

(30) إناء مقفل معزول حرارياً حجمه 5 liter يحتوي على غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد فإذا ادخل في الاناء 15 liter من غاز الهيدروجين تحت الضغط المعتاد يكون ضغط خليط الغازين ......

Ⓐ P_a Ⓑ $2P_a$ Ⓒ $3P_a$ Ⓓ $4P_a$

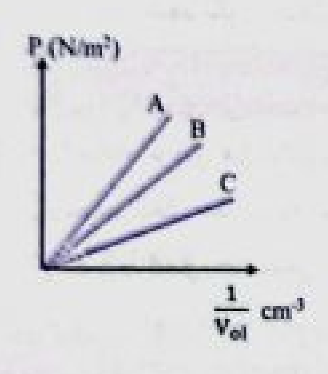
(31) فقاعة هوائية نصف قطرها 2mm على عمق (h) تحت سطح ماء البحر حيث الضغط الواقع عليها $3.375P_a$ يكون نصف قطرها عند وصولها الى سطح الماء = ...

Ⓐ 2mm Ⓑ 2.5 mm Ⓒ 2.9 mm Ⓓ 3 mm



(32) حجمين مختلفين من غاز (A) ، (B) كل منهما موضوع في اناء مزود بمكبس حيث ضغط الغاز في الاناءين متساوي ويساوي الضغط الجوي المعتاد ، وعند تغيير الضغط الواقع على كل منهما ورسم العلاقة البيانية بين الحجم والضغط لكل منهما حصلنا على الشكل البياني المقابل ، فأي الغازين أكبر حجما عندما يكون الضغط عليهما متساوي ، وأيهما أكبر ضغطا عندما يكون الحجم متساوي

	الغاز الأكبر حجماً عند ثبوت (P)	الغاز الأكبر ضغطاً عند ثبوت (V)
Ⓐ	A	A
Ⓑ	A	B
Ⓒ	B	B
Ⓓ	B	A



(33) الشكل البياني المقابل : يمثل العلاقة بين الضغط (P) ومقلوب الحجم ($\frac{1}{V_{ol}}$) لثلاث غازات مختلفة (A) ، (B) ، (C) كل منها موضوع في اناء مزود بمكبس فإن العلاقة بين حجم الغازات تحت الضغط الجوي المعتاد

Ⓐ $(V_{ol})_A > (V_{ol})_B > (V_{ol})_C$ Ⓑ $(V_{ol})_A < (V_{ol})_B < (V_{ol})_C$

Ⓒ $(V_{ol})_A = (V_{ol})_B = (V_{ol})_C$ Ⓓ $(V_{ol})_A > (V_{ol})_C > (V_{ol})_B$

(34) في تجربة قانون بويل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع الضغط الواقع على الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة Ⓑ متغيرة - متغيرة Ⓒ متغيرة - ثابتة Ⓓ ثابته – متغيرة

(35) إذا انضغط غاز ببطء شديد إلى ربع حجمه الأصلي ، فإن ....

Ⓐ درجة حرارة الغاز ستتضاعف Ⓑ درجة حرارة الغاز ستقل إلى الربع

Ⓒ ضغط الغاز سيقل للربع Ⓓ ضغط الغاز سيصل إلى أربعة أمثال قيمته الأصلية

(36) إناء مقفل معزول حرارياً يحتوي على 10 litre من غاز الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد ، فإذا أضيفت إليها 20 litre من الأكسجين تحت الضغط المعتاد يكون الضغط داخل الإناء ثانياً = ...

Ⓐ $1.5 P_a$ Ⓑ $2P_a$ Ⓒ $2.5P_a$ Ⓓ $3P_a$

ثانيا أسئلة المقال والمسائل

عرف كلا مما يأتي:

(1) الحركة البراونية (2) قانون بويل

علل ما يأتي:

(1) لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحراري فى حالة الجوامد والسوائل.

(2) تجارب قياس التمدد الحراري لغاز معقدة.

(3) عند نفخ بالون فإن حجمه وضغطه يزيدان معاً على عكس ما ينص عليه قانون بويل.

(4) الغاز قابل للانضغاط.

(5) حجم فقاعة هواء بالقرب من السطح أكبر من حجمها عند قاع بحيرة.

(6) إذا انضغط غاز إلى نصف حجمه الأصلي فإن ضغطه يزداد الي الضعف.

(7) ازدياد حجم بالون أطفال إذا وضع فى اناء متصل بمفرغة هواء وسحب الهواء الداخلي ببطء إلى الخارج.

ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لسطح الزئبق فى الأنبوبة المغلقة لجهاز بويل عند رفع الأنبوبة المفتوحة إلى أعلى.

(2) لحجم الغاز عند زيادة ضغطه للضعف مع ثبات درجة حرارته.

(3) لضغط الغاز عند نقص حجمه مع ثبات درجة حرارته.

اذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

(1) جزيئات تتحرك حركة تذبذبية فقط.

(2) جزيئات تتحرك حركة انتقالية وتذبذبية.

(3) جزيئات تتحرك حركة انتقالية عشوائية.

(4) الحركة العشوائية والمستمرة التى تتحرك بها جزيئات الغاز.

(5) عند ثبوت درجة الحرارة فإن حاصل ضرب ($P \times V$) لكمية معينة من غاز يساوى مقدار ثابت.

(6) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبات درجة الحرارة.

(7) عند ثبوت درجة الحرارة يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسبا عكسيا مع ضغطها.

قارن بين كلا مما يأتي

(1) المادة الصلبة والسائلة والغازية من حيث حركة الجزيئات

(2) غاز كلوريد الهيدروجين وغاز النشادر من حيث الكثافة.

7 متى؟

(1) لا يخضع الغاز لقانون بويل.

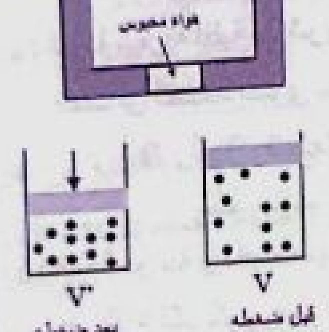
(2) لا تظهر صعوبة فى تجارب قياس التمدد الحراري.

8 أسئلة متنوعة

(1) ربط بالون مملوء بالهواء بقاع حوض من الزجاج، ثم ملأ الحوض بالماء حتى غمر البالون بالكامل. بفرض أن الحوض بمحتوياته انتقل من سطح الأرض إلى سطح القمر، ناقش مع التعليل هل يطرأ على البالون أى نوع من التغيير؟

(2) متى يشذ الغاز عن قانون بويل؟ وما مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل؟

(3) **فى الشكل المقابل** ماذا يحدث للهواء المحبوس فى الحالات الآتية: وضح اجابتك بالرسم البياني.

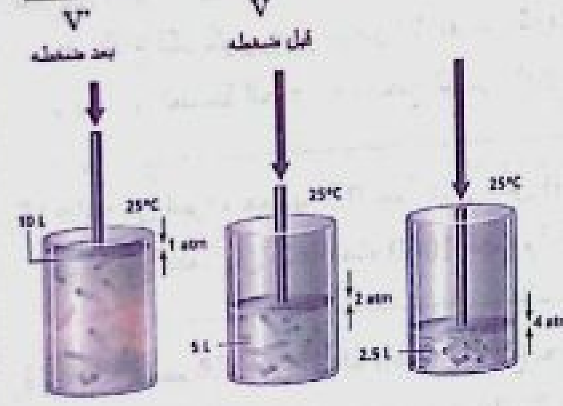


❶ إضافة 2 cmHg فى الفرع A؟

❷ إضافة 2 cmHg لكل من الفرع A , B ؟

❸ الصعود بهذه الأنبوبة إلى قمة جبل (بفرض ثبوت درجة الحرارة)؟

(4) **الشكل المقابل:** لديك غاز محبوس في مكبس ماهي التغيرات الحادثة بعد الضغط على المكبس من حيث (الكثافة – الحجم – الكتلة – المسافات البينية للغاز)

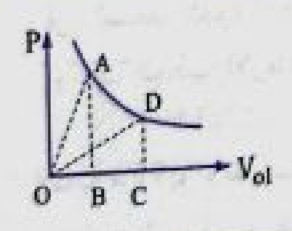


(5) **في الشكل المقابل:**

❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم لتحديد الحجم إذا كان مقدار الضغط 3 atm



(6) **في الشكل المقابل:** علاقة بيانية بين حجم كمية معينة من الغاز وضغطها، اثبت من قانون بويل ان: مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC)

9 مسائل متنوعة

(1) غاز حجمه 4 liter و ضغطه 20cm Hg ، كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه إلى 2 liter مع ثبوت درجة الحرارة؟
[40cm Hg]

(2) غاز حجمه 8 لتر و ضغطه 50 سم ز كم يصبح ضغطه عندما يقل حجمه بمقدار 3 لتر مع ثبوت درجة الحرارة؟
[80 سم ز]

(3) كمية من غاز حجمها $500\ cm^3$ تحت ضغط 60 cmHg ، احسب حجمها تحت ضغط 90 cmHg عند نفس درجة الحرارة.
[$333.333\ cm^3$]

(4) كمية من غاز حجمها $350\ cm^3$ عند ضغط 2 atm ، احسب حجمها تحت الضغط الجوى عند نفس درجة الحرارة.
[$700\ cm^3$]

(5) أنبوبة شعرية أفقية بها شريط زئبق طوله 5 سم ومغلقة من أحد طرفيها فكان طول عمود الهواء المحبوس 12 سم. فإذا علمت أن الضغط الجوي يساوي 75 سم ز احسب طول عمود الهواء إذا وضعت الأنبوبة:
❶ رأسياً وفتحتها لأعلى. ❷ رأسياً وفتحتها لأسفل.
[11.25 سم ، 12.857 سم]

(6) فقاعة هوائية يزداد حجمها عندما ترتفع من قاع بحيرة إلى سطح الماء فإذا كان قطر الفقاعة عند السطح ضعف قطرها عند القاع فكم يكون عمق البحيرة ؟ بفرض ثبوت درجة حرارة الماء و كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 و عجلة الجاذبية 10 م / ث^2 و الضغط الجوي عند سطح البحيرة 10^5 نيوتن / م^2
[70 م]

(7) فقاعة من الهواء حجمها 0.3 سم^3 على عمق 10 متر فى الماء، أوجد حجمها عند السطح إذا كان الضغط الجوي 10^5 نيوتن / م^2 علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/ م^3 عجلة السقوط الحر 10 م / ث^2
[0.6 سم^3]

(8) إذا كان حجم فقاعة من الهواء 3 سم^3 عند قاع بحيرة عمقها 90 متر كم يبلغ حجم هذه الفقاعة عند سطح البحيرة ؟ معتبراً أن الضغط الجوي يعادل عمود من ماء البحيرة طوله 10 متر علماً بأن كثافة ماء البحيرة 1000 كجم/ م^3 وعجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م / ث^2 مع ثبوت درجة حرارة ماء البحيرة.
[30 سم^3]

(9) كمية من الهواء تسربت داخل أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها 3 سم^2 فانخفضت قراءة البارومتر من 76 cmHg إلى 72 cmHg وكان ارتفاع الأنبوبة عن مستوى سطح الزئبق فى الحوض 94 سم ، اوجد حجم الهواء المتسرب عند ضغط 40 سم ز
[6.6 سم^3]

(10) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 4 جوى فى إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاده (10 , 20 , 30) سم ، ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.
[1.25 atm]

(11) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 570 سم^3 وتحت ضغط 3 جوى فى إناء أسطواني نصف قطر قاعدته 5 سم وارتفاعه 20 سم ثم أحكم غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة. ($\pi = 3.14$)
[1.72 atm]

(12) كميتان من غاز حجمها 12 lit. وتحت ضغط 15cm Hg خلطت مع كمية أخرى من نفس الغاز حجمها 8lit. و تحت ضغط 45cm Hg وذلك فى إناء واحد مغلق سعته 6lit. احسب ضغط الخليط بفرض ثبوت درجة الحرارة
[90cm Hg]

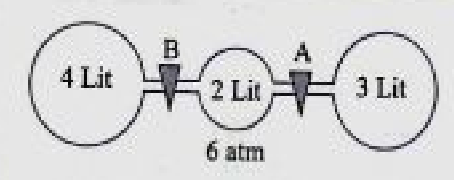
(13) أنبوبة شعرية منتظمة المقطع مغلقة من أحد طرفيها، بها هواء جاف محبوس بعمود من الزئبق طوله 15 cm فإذا كان طول عمود الهواء 20 cm عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأعلى، وعندما توضع أفقيا يصبح طول عمود الهواء 24 cm ، احسب:

❶ الضغط الجوي ❷ طول عمود الهواء المحبوس عندما تكون الأنبوبة رأسية وفتحتها لأسفل

[75 cmHg , 30 cm]

(14) كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 litre تحت ضغط 15 cmHg عند درجة 25°C خلطت مع كمية من غاز الأكسجين عند نفس درجة الحرارة وضغطها 50 cmHg فى إناء مغلق سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cmHg أوجد حجم الأكسجين قبل الخلط بفرض أن درجة الحرارة ثابته أثناء الخلط
[9 litre]

(15) فى الشكل المقابل يحتوي الانتفاخ الأوسط على غاز مثالي ضغطه 6 atm بينما الانتفاخان الأخران مفرغان تماما بفرض ثبوت درجة الحرارة ماذا يحدث للضغط داخل الانتفاخ الأوسط عند:

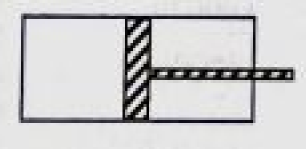


❶ فتح الصمام (A) فقط ❷ فتح الصمام (B) فقط

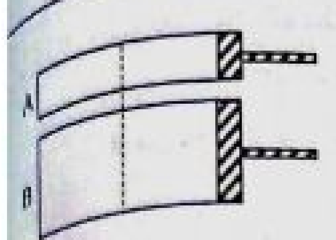
❸ فتح الصمامين (A، B) معا

$\left[2.4 \text{ atm} , 2 \text{ atm} , \frac{4}{3} \text{atm}\right]$

(16) الشكل المقابل يمثل أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان ضغط الغاز بداخلها على جانبي المكبس 75 cmHg فإذا تحرك المكبس ببطء إلى اليمين ليقل حجم الجزء الأيمن إلى النصف أوجد الفرق في الضغط على جانبي المكبس بفرض ثبوت درجة الحرارة.



[100 cmHg]



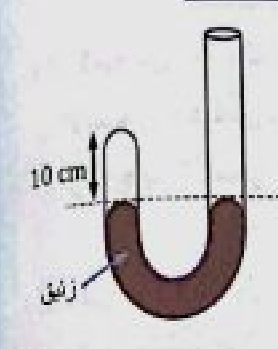
(17) فى الشكل المقابل أسطوانتان B,A قطراهما 3 cm, 1cm وكانت كل أسطوانة تحتوي على مكبس عديم الاحتكاك وضغط الهواء داخل كل منهما 76 cmHg فإذا تحرك المكبس فى كل أسطوانة إلى نصف طولها ما هى النسبة بين ضغط الهواء فى الأسطوانة A إلى ضغطه في الأسطوانة B ؟ فسر إجابتك نظريا [1 : 1]

---

(18) حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أى هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة ($\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3$, $P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$, $g = 9.8\ m/s^2$) [0.28 cm]

---

(19) أنبوبة بارومتريه مساحة مقطعها $1\ cm^2$ وارتفاع الزئبق بها 76 cm فإذا كان طول الفراغ فوق الزئبق 5 cm ، احسب حجم الهواء تحت الضغط الجوى اللازم إدخاله فوق الزئبق بحيث ينخفض مستوى الزئبق فى الأنبوبة 6 cm عند ثبوت درجة الحرارة [$\frac{66}{76}\ cm^3$]



(20) فى الشكل المقابل أنبوبة منتظمة المقطع تحتوي على كمية من الزئبق تحبس حجما من الهواء ارتفاعه 10 cm أضيفت كمية من الزئبق فى الفرع الخالص، فارتفع مستوى 2 cm فى الفرع المغلق، فإذا كان ارتفاع الزئبق الذي تم إضافته فى الفرع الخالص 23 cm ، أوجد قيمة الضغط الجوي. [76 cmHg]

---

(21) ضغطت كمية من الهواء ذات كتلة ثابتة بمكبس عند درجة حرارة ثابتة 17°C ، الجدول التالي يوضح العلاقة بين الضغط المؤثر على الهواء المحبوس وحجمه.

الضغط P (كيلو باسكال)	50	60	75	90	105	120
الحجم V_{ol} (م³)	0.00048	0.00040	0.00032	0.00027	0.00023	0.00020
مقلوب الحجم (م⁻³)	....	2500	....	3704	....	5000

1) أكمل الجدول
2) ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسي ومقلوب الحجم على المحور الأفقي
3) من الرسم استنتج العلاقة بين ضغط وحجم الهواء المحبوس مع تفسير اجابتك
4) إذا ارتفعت درجة حرارة الهواء المحبوس إلى 27°C فكم يكون حجمه عند ضغط 100 كيلو باسكال

[$0.000248 m^3$]



1 قانون شارل

تجربة عملية ① أثر الحرارة على حجم الغاز عند ثبوت ضغطه

الغرض منها:

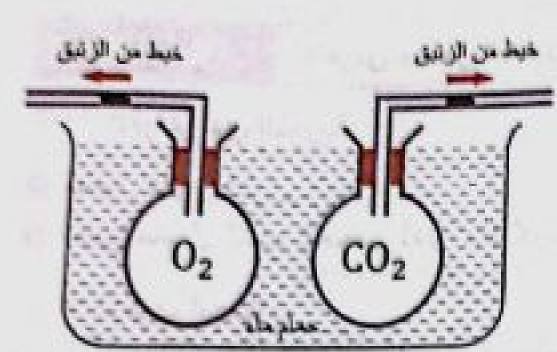
إثبات أن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية تحت ضغط ثابت

تركيب الجهاز

دورقين متماثلين في الحجم - أنبوبتين زجاجيتين على شكل زاوية قائمة - سدادتين مطاط - حمام مائي (حوض به ماء دافئ)

الثوابت أثناء التجربة: ضغط الغاز P - الضغط الجوي Pa - كتلة الغاز m

خطوات العمل



1. نأخذ دورقين متساويين في الحجم تماما فوهة كل منهما مسدودة بسداد تنفذ منه أنبوبة زجاجية مثنية على شكل زاوية قائمة بها خيط من الزئبق طوله 2cm أو 3cm وليكن أحدهما مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون والآخر مملوء بغاز الأكسجين ثم نغمرهما في حوض به ماء كما هو موضح بالشكل.
2. نضيف إلى ماء الحوض قليلا من الماء الساخن.

الملاحظة: فنلاحظ أن خيطي الزئبق يتحركان للخارج متساويين مما يدل على أن (معامل التمدد الحجمي للغازين واحد).

الاستنتاج:

- عند ثبوت الضغط يزداد حجم غاز بزيادة درجة حرارته.
- الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت ضغطها. **علل ..؟** لأن معامل التمدد الحجمي (α_v) لأي غاز عند ثبوت الضغط مقدار ثابت.

استنتاج معامل التمدد الحجمي لغاز (α_v)

من التجربة نجد أن الزيادة في حجم الغاز يتناسب طردياً مع:

- الحجم الأصلي للغاز عند درجة صفر سيلزيوس $(V_{ol})_0$ $\quad \Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0$
- الارتفاع في درجة الحرارة Δt $\quad \Delta V_{ol} \propto \Delta t$

$$\therefore \Delta V_{ol} \propto (V_{ol})_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = \text{Const}\ (V_{ol})_0 \Delta t \quad \Rightarrow \quad \therefore \Delta V_{ol} = \alpha_v (V_{ol})_0 \Delta t$$

$$\therefore \alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t} = \frac{(V_{ol})_{t^\circ C} - (V_{ol})_{0^\circ C}}{(V_{ol})_{0^\circ C} \Delta t}$$

وحدة قياس معامل التمدد الحجمي هي **كلفن**$^{-1}$ (K^{-1}) **حيث** α_v **مقدار ثابت** = $\frac{1}{273}$

معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت (α_v)

مقدار الزيادة في وحدة الحجوم من الغاز وهي في درجة الصفر سيلزيوس إذا ارتفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط

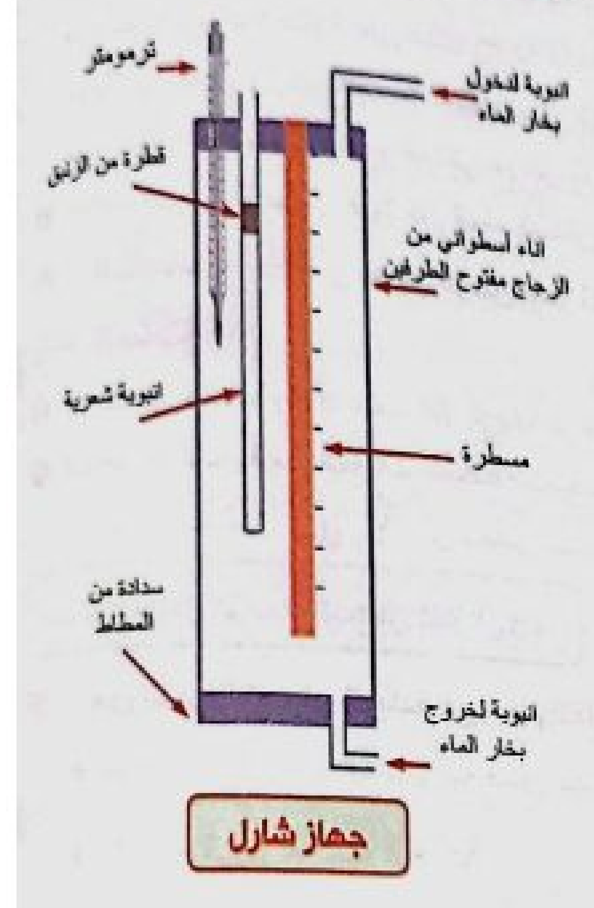
أو النسبة بين الزيادة في حجم الغاز الى حجمه الأصلي عند صفر سيلزيوس لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الضغط

ما معنى أن ... ؟

معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ لكل درجة

جـ: معنى ذلك أن مقدار الزيادة في وحدة الحجوم للغاز عند 0°C عندما ترتفع درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الضغط = $\frac{1}{273}$ من الحجم الأصلي.

تجربة عملية (٥) لتعيين معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت



جهاز شارل

الغرض من التجربة:

1. تحقيق قانون شارل.
2. تعيين معامل التمدد الحجمي لغاز عند ثبوت الضغط.

تركيب الجهاز:

يتركب من أنبوبة شعرية من الزجاج طولها 30cm وقطرها 1mm والأنبوبة منتظمة المقطع حتى يتخذ طول عمود الهواء بداخلها مقياساً لحجمه عند درجات الحرارة المختلفة

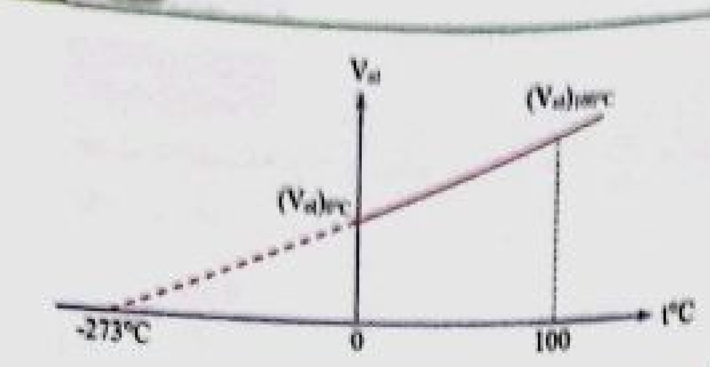
وبها قطرة من الزئبق تحبس كمية من الهواء داخل الأنبوبة والأنبوبة مثبتة مع ترمومتر على مسطرة مدرجة داخل غلاف زجاجي.

خطوات العمل:

1. يملأ الغلاف الزجاجي بجليد مجروش آخذ في الانصهار ويترك فترة مناسبة حتى يبرد الهواء داخل الأنبوبة وتصل درجة حرارته إلى 0°C ويستدل على ذلك بثبوت قطرة الزئبق ثم نقيس طول عمود الهواء المحبوس الذي يتخذ مقياساً لحجمه $(V_{ol})_{0°C}$ نظرا لأن الأنبوبة منتظمة المقطع

2. يفرغ الغلاف من الجليد والماء الناتج من الانصهار ثم يمرر بخار ماء من أعلى إلى أسفل مع الانتظار فترة مناسبة حتى يسخن الهواء داخل الأنبوبة وتصل درجة حرارته إلى 100°C ويستدل على ذلك بثبوت قطرة الزئبق، ثم نقيس طول عمود الهواء المحبوس والذي يتخذ مقياسا لحجم الهواء عند هذه الدرجة وليكن $(V_{ol})_{100°C}$ وذلك لأن الأنبوبة منتظمة المقطع.

6 نرسم علاقة بيانية بين الحجم V_{ol} على المحور الرأسي ودرجة الحرارة $t°C$ على الأفقي لنحصل على خط مستقيم وإذا مددنا هذا الخط فإنه يقطع المحور الأفقي عند قيمة (-273°C)



7 نعين معامل التمدد الحجمي للهواء عند ثبوت ضغطه من العلاقة:

$$\alpha_V = \frac{(V_{ol})_{100°C} - (V_{ol})_{0°C}}{(V_{ol})_{0°C} \times 100°C}$$

ولقد وجد عمليا أن معامل التمدد الحجمي للهواء = $\frac{1}{273}$ لكل درجة.

∵ 8 الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية تحت ضغط ثابت

∴ معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات تحت ضغط ثابت = $\frac{1}{273}$ لكل درجة.

احتياطات التجربة:

1 ان يكون الضغط الجوي ثابت اثناء التجربة.

2 ان تكون الانبوبة منتظمة المقطع **علل ..؟** حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياسا لحجمه.

3 ان يكون الهواء المحبوس جافا وذلك بوضع قطرة من حمض الكبريتيك المركز فى الانبوبة **علل ..؟** حتى تمتص بخار الماء لان ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نواتج غير دقيقة.

4 نسجل قراءات الحجوم عند عدم تحرك قطرة الزئبق **علل ..؟** للتأكد من درجة حرارة الغاز المحبوس تساوى درجة حرارة المراد القياس عندها.

5 دخول بخار الماء الذي يغلى من الفتحة العليا **علل ..؟** ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى.

خلي بالك

1) معامل التمدد الحجمي تحت ضغط ثابت متساوي لجميع الغازات.

جـ: لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

2) الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الضغط.

جـ: لأن معامل التمدد الحجمي لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الضغط.

3) يراعى أن يكون الهواء في جهاز شارل جافا تماما.

جـ: حتى لا يحدث تغير للضغط عند تغير درجة الحرارة لأن ضغط بخار الماء يتغير بتغير درجة الحرارة

قانون شارل

عند ثبوت الضغط يزداد حجم كمية من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند 0°C لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة

مثال

إذا كان لدينا غاز حجمه 5 م³ في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 1°C فتكون الزيادة في حجمه = $\frac{1}{273} \times 5\ m^3$ عند ثبوت الضغط

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون شارل

(عند ثبوت الضغط)

في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ABC ، ADE

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$\because BC = (V_{ol})_1 \quad , \quad DE = (V_{ol})_2$

$\because AC = T_1 \quad , \quad AE = T_2$

$$T\,K = t^{\circ}C + 273$$

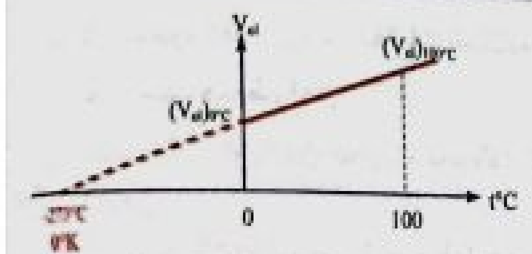
صورة أخرى لقانون شارل

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{t_1 + 273} = \frac{(V_{ol})_2}{t_2 + 273} \Rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})}{T} = const$$

$\therefore (V_{ol}) = T \times const \quad , \quad \therefore (V_{ol})\ \alpha\ T$

نص قانون شارل

عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

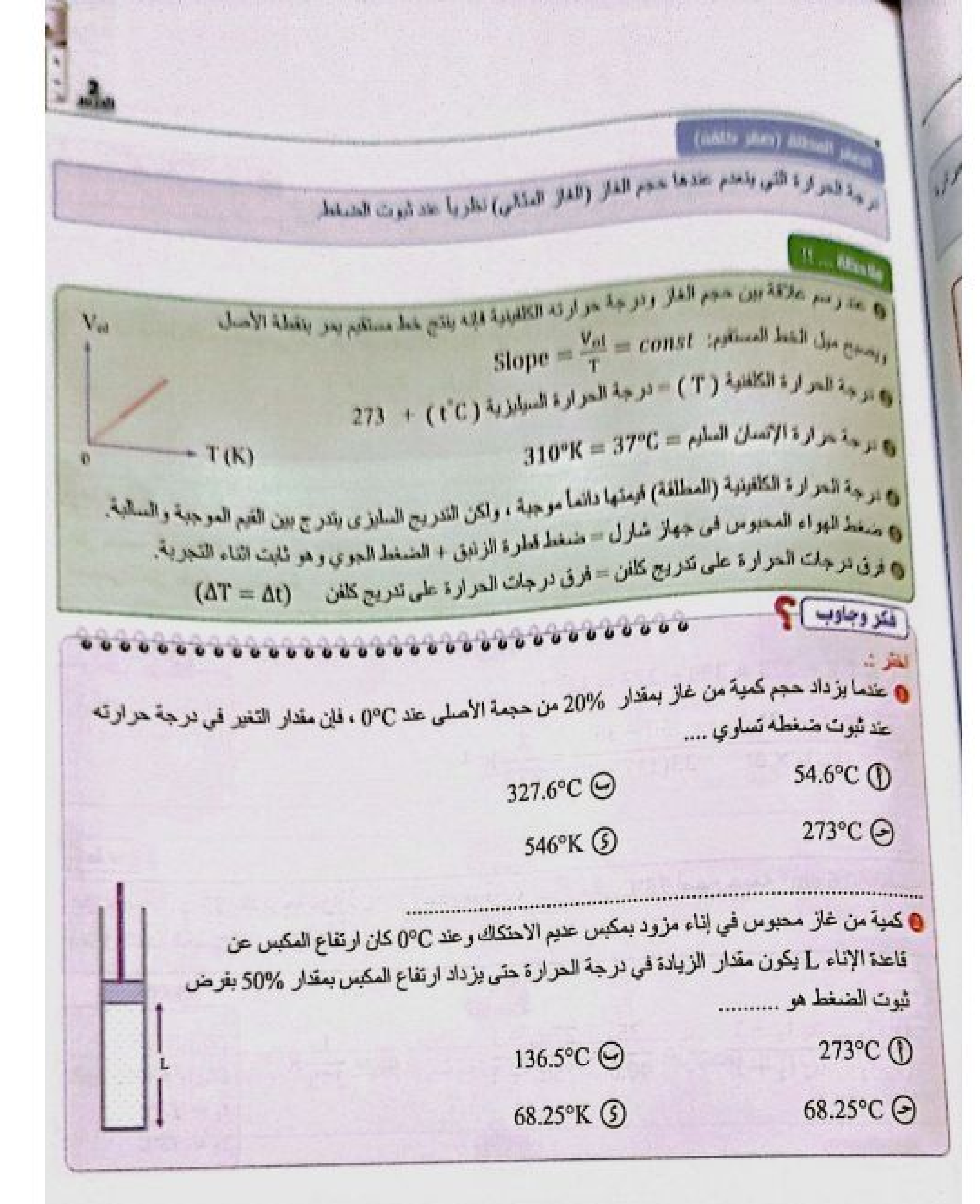


تعيين الصفر المطلق (صفر كلفن)

1. عند رسم علاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته بالسليزيوس فانه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الاصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة الصفر كلفن (-273°C) **ويصبح ميل الخط المستقيم:**

$$Slope = \frac{\Delta V_{ol}}{\Delta t} = \alpha_v (V_{ol})_0 = \frac{(V_{ol})_0}{273}$$

2. ويلاحظ ان الغاز عند وصوله للصفر كلفن وهي أقل درجة حرارة يمكن الوصول اليها (-273°C) فانه يبدأ فى التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.



الصفر المطلق (صفر كلفن)

درجة الحرارة التي ينعدم عندها حجم الغاز (الغاز المثالي) نظرياً عند ثبوت الضغط

ملاحظة ... !!

- عند رسم علاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته الكلفينية فإنه ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل ويصبح ميل الخط المستقيم: $Slope = \frac{V_{ol}}{T} = const$
- درجة الحرارة الكلفنية (T) = درجة الحرارة السليزية ($t^{\circ}C$) + 273
- درجة حرارة الإنسان السليم = $37^{\circ}C = 310^{\circ}K$
- درجة الحرارة الكلفينية (المطلقة) قيمتها دائماً موجبة ، ولكن التدريج السليزى يتدرج بين القيم الموجبة والسالبة.
- ضغط الهواء المحبوس فى جهاز شارل = ضغط قطرة الزئبق + الضغط الجوي وهو ثابت اثناء التجربة.
- فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن = فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن $(\Delta T = \Delta t)$

فكر وجاوب ؟

اختر :

1. عندما يزداد حجم كمية من غاز بمقدار 20% من حجمة الأصلى عند $0^{\circ}C$ ، فإن مقدار التغير في درجة حرارته عند ثبوت ضغطه تساوي ....

Ⓐ $54.6^{\circ}C$ Ⓑ $327.6^{\circ}C$
Ⓒ $273^{\circ}C$ Ⓓ $546^{\circ}K$

2. كمية من غاز محبوس في إناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك وعند $0^{\circ}C$ كان ارتفاع المكبس عن قاعدة الإناء L يكون مقدار الزيادة في درجة الحرارة حتى يزداد ارتفاع المكبس بمقدار 50% بفرض ثبوت الضغط هو ....

Ⓐ $273^{\circ}C$ Ⓑ $136.5^{\circ}C$
Ⓒ $68.25^{\circ}C$ Ⓓ $68.25^{\circ}K$



ملاحظات لحل المسائل (1)

1 لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند البدء من درجة حرارة = صفر سليزيوس عند ثبوت الضغط

$$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t}$$

2 لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عند البدء من أي درجة حرارة (t_1) الى درجة حرارة أخرى (t_2)، عند ثبوت الضغط

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$$

مثال 1

غاز حجمه $50cm^3$ عند درجة $390°K$ بينما حجمه عند درجة الصفر سيليزيوس $35cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط.

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 50cm^3$

$(V_{ol})_2 = 35\ cm^3$

$T = 390°K$

الإجابة

$$t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$$

$$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$$



مثال 2

غاز حجمه $35cm^3$ عند درجة حرارة $27°C$ وعند رفع درجة الحرارة إلى $75°C$ أصبح حجمه $40.6\ cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمى لهذا الغاز عند ثبوت الضغط.

المعطيات

$(V_{ol})_1 = 35\ cm^3$

$(V_{ol})_2 = 40.6\ cm^3$

$t_1 = 27°C$

$t_2 = 75°C$

الإجابة

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1} \rightarrow \therefore \frac{35}{40.6} = \frac{27\alpha_v + 1}{75\alpha_v + 1} \rightarrow \therefore \alpha_v = \frac{1}{273} K^{-1}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

1. لحساب حجم كمية من غاز معينة من غاز بمعلومية درجة الحرارة على تدريج كلفن عند ثبوت الضغط فإن:

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{أو} \quad \frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

2. عند خلط غازين لا يتفاعلان معاً عند ثبوت الضغط فإن:

$$\frac{V_{ol}}{T}(\text{للخليط}) = \frac{(V_{ol})_1}{T_1} + \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

مثال 3

إذا كان حجم غاز في درجة صفر سيلزيوس $450\ cm^3$ فما حجمه في $91°C$ بفرض أن ضغطه يظل ثابتاً.

المعطيات

$t_1 = 0°C$
$(V_{ol})_1 = 450\ cm^3$
$t_2 = 91°C$

الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{450}{(V_{ol})_2} = \frac{0 + 273}{91 + 273}$$

$$(V_{ol})_2 = \mathbf{600cm^3}$$

مثال 4

سخن نصف لتر من الهيدروجين من $10°C$ إلى $293°C$ فكم يكون حجمه بفرض أن ضغطه ثابتاً.

المعطيات

$t_1 = 10°C$
$(V_{ol})_1 = 1\ Lit$
$t_2 = 293°C$

الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{0.5}{(V_{ol})_2} = \frac{10 + 273}{293 + 273} \rightarrow \therefore (V_{ol})_2 = \mathbf{1Lit}$$

مثال 5

كمية من غاز في $17°C$ رفعت درجة حرارتها بمقدار $100°C$ مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار $2.5cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين.

المعطيات

$t_1 = 17°C$
$t_2 = 117°C$
$\Delta V_{ol} = 2.5\ cm^3$

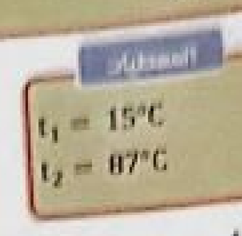
الإجابة

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273}$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + 2.5} = \frac{17 + 273}{117 + 273} \rightarrow (V_{ol})_1 = \mathbf{7.25\ cm^3}$$

مثال 6

دورق به هواء سخن من 15°C إلى 87°C فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجودا به بفرض ثبوت الضغط



الإجابة

$T_1 = 15 + 273 = 288\ °k$

$T_2 = 87 + 273 = 360\ °K$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{15 + 273}{87 + 273} = \frac{288}{360} \rightarrow \therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = \mathbf{25\%}$$

مثال 7

أنبوبة شعرية طولها 30 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبق طوله 5cm بحيث كان طول عمود الهواء 15 cm عند درجة حرارة 27°C احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعينها عند استخدام الانبوبة كترمومتر.

المعطيات

$\ell_{\text{الانبوبة}} = 30\ Cm$

$\ell_{\text{الهواء}} = 15\ Cm$

$h = 5\ Cm \cdot t = 27°C$

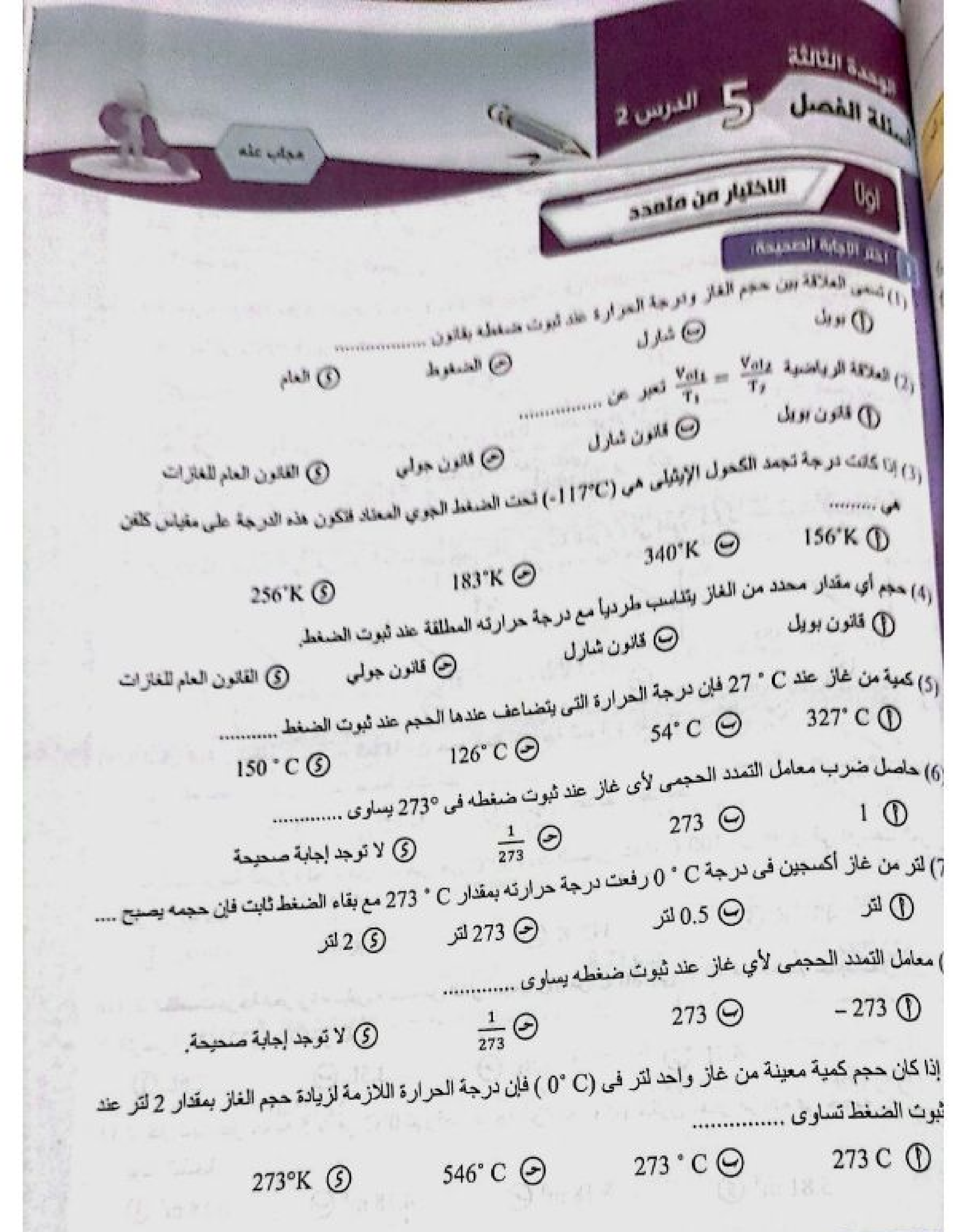
الإجابة

عند استخدام الانبوبة الشعرية التي تحتوي على قطرة من الزئبق كترمومتر فان:

اقصى درجة حرارة يمكن تعينها هي التي يصبح عندها:

طول عمود الهواء المحبوس = طول الانبوبة - طول قطرة الزئبق وهي داخل الانبوبة = 30 − 5 = 25 سم

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{15}{25} = \frac{27 + 273}{T_2} \rightarrow T_2 = 500°K \rightarrow t_2 = T_2 - 273 = 500 - 273 = \mathbf{227°C}$$



أولاً الاختيار من متعدد

1 اختر الإجابة الصحيحة:

(1) تسمى العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة عند ثبوت ضغطه بقانون ....

ⓐ بويل ⓑ شارل ⓒ الضغوط ⓓ العام

(2) العلاقة الرياضية $\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$ تعبر عن ....

ⓐ قانون بويل ⓑ قانون شارل ⓒ قانون جولي ⓓ القانون العام للغازات

(3) إذا كانت درجة تجمد الكحول الإيثيلي هي (-117°C) تحت الضغط الجوي المعتاد فتكون هذه الدرجة على مقياس كلفن هي ....

ⓐ 156°K ⓑ 340°K ⓒ 183°K ⓓ 256°K

(4) حجم أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط.

ⓐ قانون بويل ⓑ قانون شارل ⓒ قانون جولي ⓓ القانون العام للغازات

(5) كمية من غاز عند 27 ° C فإن درجة الحرارة التى يتضاعف عندها الحجم عند ثبوت الضغط ....

ⓐ 327° C ⓑ 54° C ⓒ 126° C ⓓ 150 ° C

(6) حاصل ضرب معامل التمدد الحجمى لأى غاز عند ثبوت ضغطه فى 273° يساوى ....

ⓐ 1 ⓑ 273 ⓒ $\frac{1}{273}$ ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(7) لتر من غاز أكسجين فى درجة 0 ° C رفعت درجة حرارته بمقدار 273 ° C مع بقاء الضغط ثابت فإن حجمه يصبح ....

ⓐ لتر ⓑ 0.5 لتر ⓒ 273 لتر ⓓ 2 لتر

(8) معامل التمدد الحجمى لأي غاز عند ثبوت ضغطه يساوى ....

ⓐ 273 – ⓑ 273 ⓒ $\frac{1}{273}$ ⓓ لا توجد إجابة صحيحة.

(9) إذا كان حجم كمية معينة من غاز واحد لتر فى (0° C) فإن درجة الحرارة اللازمة لزيادة حجم الغاز بمقدار 2 لتر عند ثبوت الضغط تساوى ....

ⓐ 273 C ⓑ 273 ° C ⓒ 546° C ⓓ 273°K

10) دورقان متساويان في الحجم متصلان معاً بأنبوبة بها صمام فإذا كان أحد الدورقين به غاز تحت ضغط عالٍ والدورق الثاني مفرغ تماماً من الهواء وعند فتح الصمام فإن الغاز المضغوط ينتشر في الدورقين ما هي الكمية الفيزيائية التي لا تتغير ....

Ⓐ الضغط　Ⓑ الحجم　Ⓒ الكثافة　Ⓓ الكتلة

11) إذا كان حجم كتلة معينة من غاز يساوي (V_0) عند درجة حرارة (0°C) وأصبح حجمها (V_{100}) عند رفع درجة حرارتها إلى (100°C) (وهي تحت ضغط ثابت) فإن المقدار ($\frac{V_{100}-V_0}{V_0}$) يساوي ....

Ⓐ $\frac{1}{273}$　Ⓑ $\frac{1}{2.37}$　Ⓒ $\frac{10}{273}$　Ⓓ $\frac{100}{273}$

12) شغل غاز عند درجة حرارة 89°C حجماً مقداره 0.67 L ، فعند أي درجة حرارة سيليزية سيزداد الحجم ليصل إلى 1.12L ، .... افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتين.

Ⓐ 101.2° C　Ⓑ 249.7 ° C　Ⓒ 273° C　Ⓓ 332.1°C

13) أي الأشكال البيانية التي تعبر عن العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة في قانون شارل عند ثبوت الضغط.

Ⓐ V_{ol} ، t° (C) ، 0　Ⓑ V_{ol} ، t° (C) ، -273　Ⓒ V_{ol} ، T (K) ، 0　Ⓓ V_{ol} ، T (K) ، 273

14) الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الضغط فأي الغازات عند ضغط ثابت أكبر ....

V_{ol} ، A ، B ، C ، T° (K) ، 0

Ⓐ A　Ⓑ B　Ⓒ C　Ⓓ جميعهم عند نفس الضغط

15) إذا كانت درجة الحرارة لجسم قبل التسخين هي 30°C وبعد التسخين كانت 100°C فإن الفرق في درجات الحرارة على تدريج كلفن ....

Ⓐ 130°K　Ⓑ 70°K　Ⓒ 343°K　Ⓓ 403°K

16) إذا انخفضت درجة الحرارة السيليزية لعينة من الغاز حجمها 3L من 80°C إلى 30°C فما الحجم الجديد للغاز..........

افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتان.

Ⓐ 2.6L　Ⓑ 3.5L　Ⓒ 1.8L　Ⓓ 4.7L

17) إذا كان لدينا غاز حجمه 5 م^3 في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 10°C فتكون مقدار الزيادة في حجمه .... عند ثبوت الضغط.

Ⓐ 0.18 m^3　Ⓑ 4.18 m^3　Ⓒ 5.18 m^3　Ⓓ 5.81 m^3

18) العلاقة بين كثافة كمية معينة من الغاز ودرجة الحرارة بالنسبة لقانون شارل..............عند ثبوت الضغط

(أ) (ب) (ج) (د)

19) سخنت كمية من غاز عند درجة حرارة 27°C ، إلى درجة 127°C ، فزاد حجمها بمقدار $5cm^3$ ، فإن حجمها الأصلي عند 27°C يساوي ....

(أ) $1.06\ cm^3$ (ب) $15\ cm^3$ (ج) $1.35\ cm^3$ (د) $3.75\ cm^3$

20) إذا كان طول عمود الهواء المحبوس في أنبوبة شعرية هو 25 Cm عند 27°C ، وطول العمود الهوائي في نفس الأنبوبة 31Cm عند 99°C ، فإن معامل التمدد الحجمي عند ثبوت الضغط ....

(أ) $3.06\times10^{-3}\ K^{-1}$ (ب) $3.06\times10^{3}\ K^{-1}$ (ج) $3.66\times10^{-3}\ K^{-1}$ (د) $3.66\times10^{3}\ K^{-1}$

21) دورق مفتوح حجمه (V) مملوء بالهواء عند درجة 27°C سخن إلى درجة 87°C ، فإن النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج منه إلى حجم الهواء موجوداً فيه ($\frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol}}$) تساوي ....

(أ) 83.3% (ب) 20% (ج) 80% (د) 222.2%

22) الشكل المقابل : يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع مدرجة بالسنتيمتر تستخدم كترمومتر ، وضع بها خيط من الزئبق طوله 5cm فكان طول عمود الهواء المحبوس 15cm عند درجة حرارة تجمد الماء ، فما اقصى درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام الانبوبة .... (اهمل تمدد الزجاج والزئبق وبفرض ثبوت الضغط)

(أ) 819°C (ب) 1092°C (ج) 546°C (د) 546°K

23) كمية من غاز في 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار 2.5 سم³ ، فإن مقدار الحجم قبل التسخين ....

(أ) $7.25\ cm^3$ (ب) $8.73\ cm^3$ (ج) $9.25\ cm^3$ (د) $10\ cm^3$

24) كمية من غاز في إناء درجة حرارته 27°C, وعند تسخين الغاز خرج من الإناء ثلث الغاز الموجود به قبل التسخين , فإن مقدار درجة الحرارة التي سخن إليها يساوي ....

(أ) 400°C (ب) 100°C (ج) 127°C (د) 100°K

(25) ادخل خيطاً من الزئبق في أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ثم وضعت رأسيا وفتحتها لأعلى فكان طول عمود الهواء المحبوس 16 Cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C , ما درجة حرارة الفرن الذي إذا وضعت فيه الأنبوبة تحرك خيط الزئبق لأعلى مسافة 6.4 Cm ، أهمل تمدد الزئبق والزجاج .

Ⓐ 420°C Ⓑ 147°C Ⓒ 175°C Ⓓ 100°K

(26) في تجربة لتعيين معامل التمدد الحجمي لغازين (A) ، (B) ، فإذا كان الحجم $(V_{ol})_A = 2(V_{ol})_B$ عند (0°C) وتم رسمت العلاقة البيانية بين الحجم ودرجة الحرارة لكل من الغزين وبنفس مقياس الرسم تم الحصل على أحدى العلاقات البيانية التالية : أي من هذه العلاقات يعبر عن العلاقة الصحيحة بين الحجم ودرجة الحرارة عند ثبوت الضغط

Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ

(27) الشكل المقابل يوضح : اناء اسطواني الشكل مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس عمود من الهواء طوله 20cm عندما كانت درجة الحرارة 27°C ، فإن أقصى درجة حرارة يمكن أن يرتفع إليها الهواء داخل الإناء تساوي ....

Ⓐ 675°C Ⓑ 402°K Ⓒ 402°C Ⓓ 546°K

(28) في تجربة قانون شارل لتحقيق العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز مع درجة حرارة الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة Ⓑ متغيرة - متغيرة Ⓒ متغيرة - ثابتة Ⓓ ثابتة – متغيرة

(29) في الشكل المقابل : ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين حجم الغاز (V_{ol}) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي ....

Ⓐ $\frac{1}{273}$ Ⓑ $\frac{1}{273}(V_{ol})_0$ Ⓒ $\frac{273}{(V_{ol})_0}$ Ⓓ $273(V_{ol})_0$

(30) كمية من غاز حجمها $(V_{ol})_0$ رفعت درجة حرارتها بمقدار 150°k عند ثبوت الضغط فإن مقدار التغير في حجم الغاز

Ⓐ $0.55V_{OL}$ Ⓑ $1.5V_{OL}$ Ⓒ $\frac{2}{3}V_{OL}$ Ⓓ $2V_{OL}$

(31) أناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس مقدا من غاز ، وعن رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 100°C زاد حجمه بمقدار 25% ، فإن درجة حرارة الغاز قبل التسخين .... (بفرض ثبوت الضغط)

Ⓐ 127°C Ⓑ 400°C Ⓒ 27°K Ⓓ 127°K



ماذا نقصد بقولنا أن:

(1) معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت ضغطه 0.00366 لكل درجة سيليزيوس.

(2) درجة الصفر المطلق فى ضوء قانون شارل = (273 -) سيليزيوس.

عرف كل مما يأتي:

(1) قانون شارل. (2) الصفر المطلق لقانون شارل.

علل ما يأتي:

(1) معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثابت متساوي لجميع الغازات.

(2) احيانا" تستبدل قطرة الزئبق بقطرة من حمض الكبريتيك المركز فى أنبوبة شارل؟

(3) فى جهاز تحقيق قانون شارل يمرر بخار الماء من أعلى ولا يمرر من أسفل؟

(4) أنبوبة شارل منتظمة المقطع.

(5) فى جهاز تحقيق قانون شارل يكون ضغط الهواء المحبوس فى الأنبوبة الشعرية ثابتا" فى جميع درجات الحرارة.

ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لحجم الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية للضعف مع ثبات ضغطه.

أذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

(1) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الضغط.

(2) عند ثبوت الضغط يزداد حجم كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند صفر سيليزيوس كلما ارتفعت درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة.

(3) عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسبا" طرديا" مع درجة الحرارة المطلقة.

(4) مقدار الزيادة فى وحدة الحجوم من الغاز فى صفر سيلزيوس عند رفع درجة حرارتها درجة واحدة بفرض ثبات الضغط

أسئلة متنوعة

(1) **مـا وظيـــــفة كـــلاً ممــا يأتي:**

❶ جهاز شارل ❷ بخار الماء الذي يمرر من أعلى لأسفل فى جهاز شارل.

❸ قطرة حمض الكبريتيك المركز المستخدمة فى جهاز شارل

(2) **وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن:** التغير الحادث فى حجم الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز.

(3) اثبت ان : $\alpha_v = \frac{\Delta V}{V_0 \times \Delta t}$

(4) فسر لماذا يوضح الرسم البياني الثاني في الشكل المقابل تناسباً طردياً مباشراً، في حين لا يوضح الرسم البياني الأول ذلك.

الشكل (1) الشكل (2)

(5) في الشكل المقابل بالون حجمه 4.3L تحت درجة حرارة 350°K

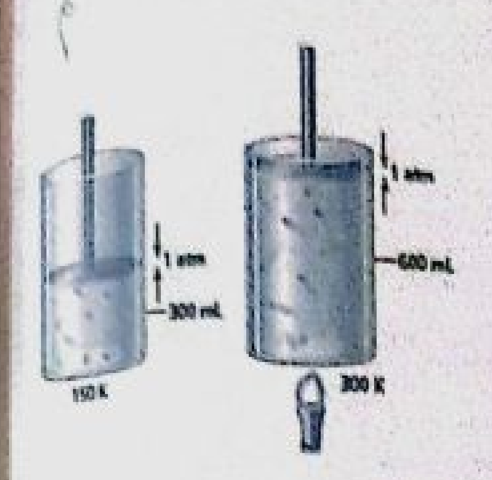
❶ فسر لماذا يقل حجم البالون عند وضعه في الثلاجة.

❷ فسر لماذا يزداد حجم البالون عند وضعه معرض لضوء الشمس.

❸ ما هو الحجم الذي يشغله الغاز في البالون عند درجة حرارة 250°K



(6) في الشكل المقابل:



❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم المقابل لتحديد الحجم إذا كان مقدار درجة الحرارة 400°K

8 مسائل متنوعة

(1) إذا كان حجم غاز فى درجة 20°C هو $600\ cm^3$ فكم يصبح حجمه عند 60°C بفرض ثبوت الضغط [$681.9\ cm^3$]

(2) احسب مقدار الانخفاض فى درجة الحرارة إذا تغير حجم غاز فى درجة 20°C من 2litre إلى 0.5 litre [219.75°K]

(3) كمية من غاز جاف عند درجة 127°C ما هى درجة الحرارة التى يزيد عندها حجمها بنسبة % 20 من الحجم الأصلى عند ثبوت الضغط. [207°C]

(4) كمية من غاز حجمها 8 لتر فى درجة 127 ° سيليزيوس رفعت درجة حرارتها مع بقاء الضغط ثابتاً فزاد حجمها بمقدار 2 لتر أوجد مقدار الارتفاع فى درجة الحرارة. [100°C]

(5) كمية من غاز فى درجة 17°C رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابتا فزاد حجمها بمقدار $2.5\ cm^3$ أوجد الحجم قبل التسخين [$7.25\ cm^3$]

(6) دورق به هواء سخن من 27°C إلى 77°C فكم تكون نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجوداً به. [$\frac{1}{6}$]

(7) سخن دورق به هواء من 15°C إلى 87°C فكم تكون نسبة حجم الهواء الذى خرج منه إلى ما كان موجودا به بفرض ثبوت الضغط [25%]

(8) إناء له مكبس عديم الاحتكاك و مهمل الوزن تقريباً يحبس حجماً من الهواء = 3000 سم³ عند 27°C سخن الإناء حتى اكتسب الهواء داخله درجة = 127°C احسب المسافة التى يتحركها المكبس إلى أعلى حتى يظل الهواء المحبوس بنفس قيمة ضغطه الأول، علماً بأن مساحة مقطع المكبس 100 سم². [10 سم]

9) دورق مفتوح سخن من $27°C$ إلى $57°C$ احسب النسبة المئوية لحجم الهواء الذي يخرج من الدورق إلى حجم الدورق

[10%]

10) أنبوبة شعرية طولها 25 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبق طوله 2 cm بحيث كان طول عمود الهواء المحبوس 10 cm عند درجة $27°C$ ، احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعيينها عند استخدام الأنبوبة كترمومتر

[417°C]

11) إناء أسطواني له مكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من الهواء حجمها $5460\ cm^3$ عند درجة $0°C$ وعندما سخن الإناء أصبحت درجة حرارة الهواء داخله $100°C$ احسب المسافة التي يتحركها المكبس حتى يظل الضغط ثابتا، علما بأن مساحة مقطع المكبس $250\ cm^2$

[8 cm]

12) رفعت درجة حرارة كمية محبوسة من غاز من درجة $27°C$ الى $87°C$ عند ثبوت الضغط فزاد حجمها بمقدار 4 سم^3 أوجد حجم الغاز عند كل من الدرجتين

[$20\ cm^3$ ، $24\ cm^3$]

13) إذا كان طول عمود هواء محبوس في أنبوبة شعرية منتظمة المقطع 50 cm عند درجة $27°C$ وعند رفع درجة الحرارة إلى $99°C$ أصبح طوله 62 cm احسب معامل التمدد الحجمي للهواء عند ثبوت الضغط

[$0.003663K^{-1}$]

14) غاز حجمه $50cm^3$ عند درجة $390°K$ بينما حجمه عند درجة الصفر سيليزيوس $35cm^3$ احسب معامل التمدد الحجمي للغاز عند ثبوت الضغط.

[$0.003663K^{-1}$]

15) الجدول التالي يوضح حجم كمية معينة من غاز ودرجة حرارته عند تسخينه من $0°C$ إلى $100°C$ مع ثبوت الضغط

$V_{ol}\ (cm^3)$	90	97	103	116	123
t°C	0	20	40	80	100
T°k	....	....	....	....	....
$T°K/V_{ol}$	....	....	....	....	....

❶ حول درجات الحرارة في الجدول إلى درجات كلفينية

❷ احسب النسبة بين درجة الحرارة الكلفينية وحجم الغاز لكل قراءة

❸ أي من قوانين الغازات تحققه هذه التجربة ولماذا؟

❹ احسب معامل التمدد الحجمي لهذا الغاز من الجدول السابق .

[$\frac{1}{273}\ °K^{-1}$]

16) في تجربة لدراسة تغير حجم كمية محبوسة من غاز $V_{ol}(cm^3)$ ودرجة حرارتها $t(°C)$ عند ثبوت الضغط حصلنا على النتائج المبينة بالجدول التالي:

$V_{ol}\ (cm^3)$	107	114	121	128	142
t(°C)	20	40	60	80	120

❶ ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة $t(°C)$ على المحور الأفقي ، حجم الغاز $V_{ol}(cm^3)$ على المحور الرأسي

❷ من الرسم أوجد:

أ- حجم الغاز المحبوس عند $100°C$, $0°C$

ب - معامل التمدد الحجمي للغاز

[$135cm^3, 100cm^3, 0.0035\ °K^{-1}$]

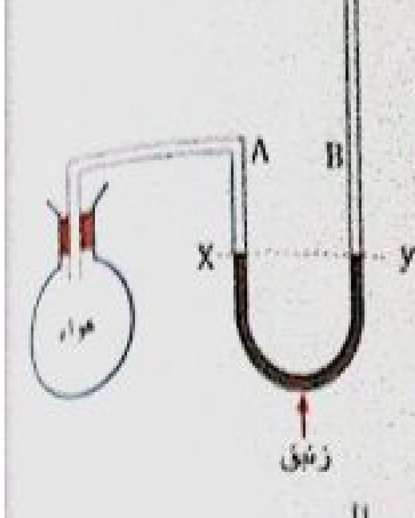
من	بداية قانون جولي (قانون الضغط)
إلى	نهاية قانون جولي (قانون الضغط)

الدرس 3

3 قانون جولي (قانون الضغط)

تجربة عملية ① أثر الحرارة على ضغط الغاز عند ثبوت حجمه

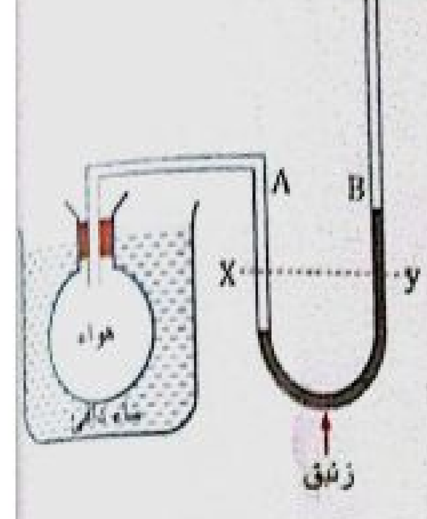
إثبات أن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس المقدار إذا ارتفعت درجة حرارتها بنفس المقدار عند ثبوت الحجم.



تركيب الجهاز

دورق به هواء جاف – سدادة مطاطية – أنبوبة زجاجية رفيعة مثنية بزاويتين قائمتين متصلة بأنبوبة زجاجية شكل حرف U – قمع – ترمومتر – حمام مائي.

الثوابت أثناء التجربة: كتلة الغاز m - كثافة الغاز ρ - حجم الغاز V_{ol}

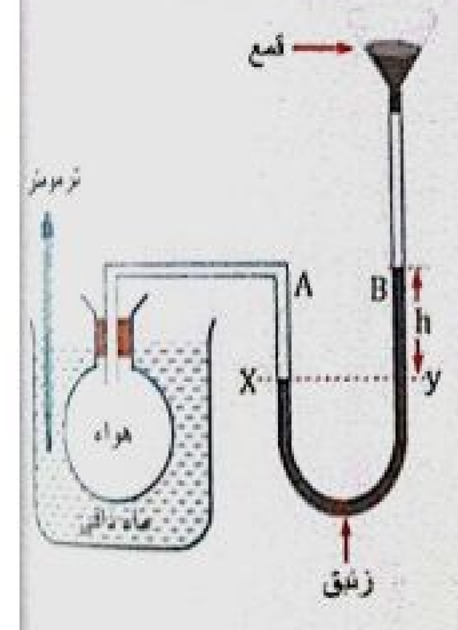


خطوات العمل:

① نأخذ دورق زجاجي مسدود بسدادة تنفذ منها أنبوبة ذات شعبتين A ، B كالمبينة في الشكل فنلاحظ أن الأنبوبة تحتوي على كمية مناسبة من الزئبق يستقر سطحاه في الشعبتين A ، B في مستوى أفقي واحد عند X ، Y لذلك يكون ضغط الهواء المحبوس في الدورق مساويا للضغط الجوي P_a ثم نعين درجة حرارة الهواء ولتكن t_1°C

② نغمر الدورق في حوض به ماء دافئ درجة حرارته t_2°C فنلاحظ أن سطح الزئبق يبدأ في الانخفاض في الشعبة A بينما يرتفع في الشعبة B

③ نصب زئبق في القمع حتى يعود سطح الزئبق في الشعبة A إلى العلامة X حتى يتساوى حجم الهواء المحبوس في الدورق وهو في t_2°C مع حجمه وهو في t_1°C



④ **الملاحظة:** سطح الزئبق في الشعبة B يعلو عن سطحه في A بمقدار معين وليكن h cm مما يدل على أن ضغط الهواء المحبوس قد ازداد نتيجة لارتفاع درجة الحرارة من t_1°C إلى t_2°C بمقدار يساوي h cmHg

⑤ وإذا أجرينا التجربة السابقة عدة مرات مع ملء الدورق بغاز مخالف في كل مرة وتم تعيين مقدار الزيادة في ضغط الغاز مع ثبوت حجمه بارتفاع درجة الحرارة لنفس المقدار.

الاستنتاج:

- عند ثبوت حجم الغاز يزداد ضغطه بارتفاع درجة الحرارة
- الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة يزداد ضغطها بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنفس العدد من درجات الحرارة مع ثبوت حجمها. **علل ..؟** لأن معامل الزيادة في الضغط (β_P) لأي غاز عند ثبوت الحجم مقدار ثابت.

استنتاج معامل زيادة ضغط الغاز (β_P)

من التجربة نجد أن الزيادة فى ضغط الغاز يتناسب طردياً مع:

- الضغط الأصلي للغاز عند درجة صفر سيلزيوس $(P)_0$
- الارتفاع فى درجة الحرارة Δt

$$\Delta P \propto (P)_{0^\circ C}$$

$$\Delta P \propto \Delta t$$

$$\therefore \Delta P \propto (P)_{0^\circ C}\, \Delta t \Rightarrow \therefore \Delta P = Const\ (P)_{0^\circ C}\, \Delta t \Rightarrow \therefore \Delta P = \beta_P (P)_{0^\circ C}\, \Delta t$$

$$\therefore \beta_P = \frac{\Delta P}{(P)_{0^\circ C}\, \Delta t} = \frac{(P)_{t^\circ C} - (P)_{0^\circ C}}{(P)_{0^\circ C}\, \Delta t}$$

- **وحدة قياس معامل زيادة ضغط الغاز هى كلفن$^{-1}$** (K^{-1})
- **حيث β_P مقدار ثابت =** $\frac{1}{273}$

معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم (β_P)

مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من الغاز وهي فى درجة الصفر سيلزيوس إذا ارتفعت درجة حرارته درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

او النسبة بين الزيادة فى ضغط الغاز الى ضغطه الأصلي عند صفر سيلزيوس لكل ارتفاع فى درجة الحرارة مقداره درجة واحدة عند ثبوت الحجم.

خلي بالك

1) معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم متساوي لجميع الغازات.

ج: لأن الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط عند ثبوت الحجم.

2) الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها لنفس الدرجة عند ثبوت الحجم.

ج: لأن معامل زيادة الضغط لجميع الغازات متساوي عند ثبوت الحجم.

تجربة عملية ① لتعيين معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم

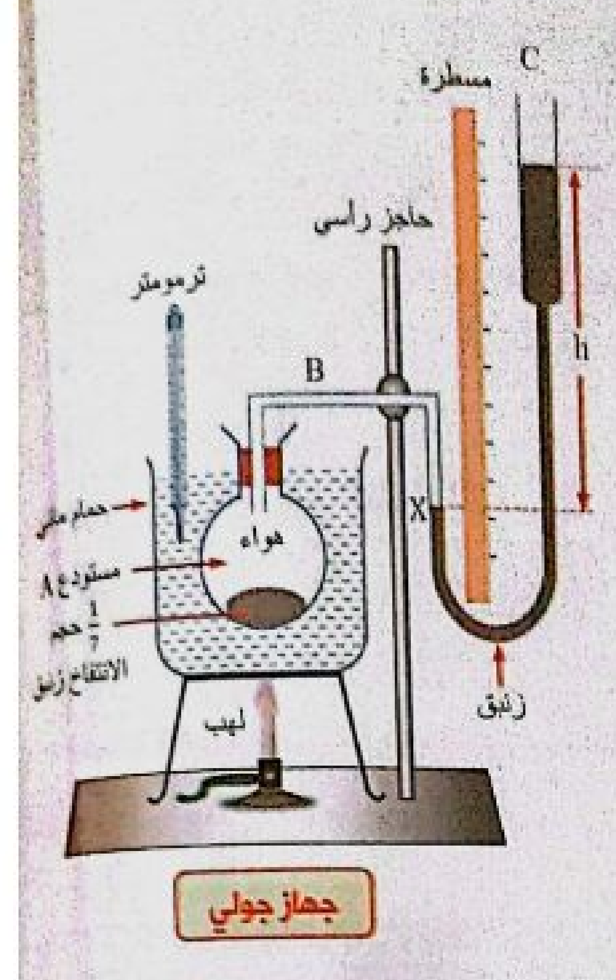
الغرض من التجربة:

❶ تحقيق قانون الضغوط.

❷ تعيين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.

الجهاز المستخدم :

يستخدم جهاز جولي الموضح بالشكل المقابل



جهاز جولي

تركيب الجهاز:

❶ مستودع كروي A من الزجاج الرقيق يتصل بأنبوبة شعرية B مثنية على شكل زاويتين قائمتين

❷ تتصل الأنبوبة الشعرية B بأنبوبة أكثر اتساعا C عن طريق أنبوبة من المطاط

❸ الجهاز مثبت على قائم رأسيا يرتكز على قاعدة أفقية مزودة بثلاث مسامير محواه لجعل القائم رأسيا تماما، والأنبوبة C قابلة للحركة إلى أعلى أو أسفل على طول القائم الرأسي وتوجد مسطرة مدرجة مثبتة على القائم الرأسي.

خطوات العمل:

❶ نعين الضغط الجوي وقت التجربة باستخدام البارومتر

❷ ندخل في المستودع A سبع $(\frac{1}{7})$ حجمه زئبق **علل...؟** حتى تكون الزيادة في حجم المستودع أثناء التسخين، وبذلك يظل حجم الجزء المتبقي منه ثابتا في جميع درجات الحرارة **[أي نجعل حجم الغاز في المستودع ثابت في جميع درجات الحرارة]** حيث أن معامل التمدد الحجمي للزئبق سبع أمثال معامل التمدد الحجمي للزجاج.

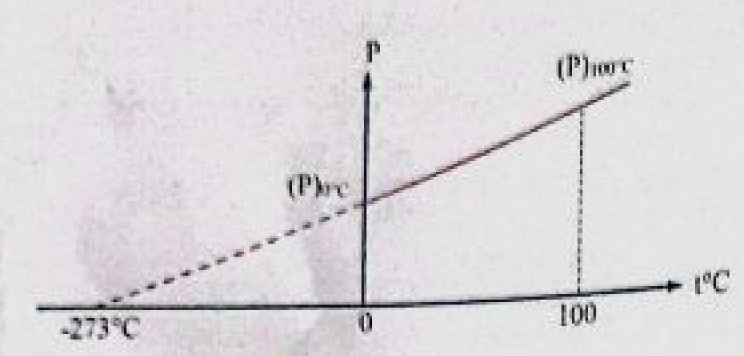
❸ نغمر المستودع A في كأس به ماء ثم نصب زئبق في الفرع الخالص C حتى يرتفع سطحه في الفرع الآخر إلى علامة معينة X

❹ نسخن الماء في الكأس حتى يغلي وننتظر مدة مناسبة حتى تثبت درجة الحرارة ويقف انخفاض سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع

❺ نحرك الفرع الخالص C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق في الفرع الآخر إلى نفس العلامة X ، ثم نقيس الفرق في الارتفاع بين سطحي الزئبق في الفرعين وليكن h1 ومن ذلك نحدد ضغط الهواء المحبوس وليكن: $P_{100} = P_a + h_1$

تحرك الفرع الخالص C إلى أسفل ثم نوقف التسخين ونترك المستودع لتنخفض درجة حرارته إلى 90°C ثم نحرك الفرع C إلى أعلى حتى يرتفع سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع إلى العلامة X ثم نعين درجة الحرارة وكذلك نقيس فرق الارتفاع h_2 ونعين ضغط الهواء المحبوس عند 90°C وليكن: $P_{90} = P_a + h_2$

يكرر العمل السابق عدة مرات عند .... ,80°C ,70°C ,60°C وفي كل مرة توجد ضغط الهواء المحبوس بنفس الكيفية السابقة.



نرسم علاقة بيانية بين درجات الحرارة ممثلة على المحور الأفقي والضغط ممثلا على المحور الرأسي، فتكون خط مستقيم

نعين معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم من العلاقة:

$$\beta_P = \frac{(P)_{t°C} - (P)_{0°C}}{(P)_{0°C}\ \Delta t}$$

ولقد وجد عمليا أن معامل زيادة ضغط الهواء عند ثبوت حجمه = $\frac{1}{273}$ لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة

احتياطات التجربة:

- يوضع $\frac{1}{7}$ حجم المستودع زئبق **علل ..؟** حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج).
- يتم تسخين الهواء فى المستودع باستخدام حمام مائي دافئ **علل ..؟** حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ
- يكون الجزء الغير مغمور من الانبوبة المتصلة بالمستودع صغير **علل ..؟** حتى يمكن اهمال التغير فى حجم الهواء بها.
- يكون الهواء داخل المستودع جافا **علل ..؟** لان وجود أى قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة
- خفض الانبوبة القابلة للحركة لأسفل قبل تبريد المستودع **علل ..؟** حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.
- يوضع بين الحمام المائي والمانومتر حاجز حراري **علل ..؟** حتى لا تصل الحرارة الى الزئبق فى المانومتر فيتغير حجمه وارتفاعه فى المانومتر (حيث أن السعه الحرارية للزئبق صغيره).

قانون الضغط (قانون جولى)

عند ثبوت الحجم يزداد ضغط كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطه في 0°C لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره درجة واحدة.

مثال

إذا كان لدينا غاز ضغطه 5 سم زئبق في 0°C ثم رفعت درجة حرارته 1°C فتكون الزيادة في ضغطه = $\frac{1}{273} \times 5\ cmHg$ عند ثبوت الحجم.

استنتاج الصيغة الرياضية لقانون الضغط (جولي)

في الشكل المقابل: من تشابه المثلثين ABC ، ADE

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{DE}{AE}$$

$\because BC = P_1 \quad , \quad DE = P_2$

$\because AC = T_1 \quad , \quad AE = T_2$

$$T\,K = t^{\circ}C + 273$$

P, D, B, P_1, P_2, A, C, E, -273°C, 0°K, t_1°C, T_1, t_2°C, T_2, t°C

(عند ثبوت الحجم)

صورة أخرى لقانون الضغط (جولي)

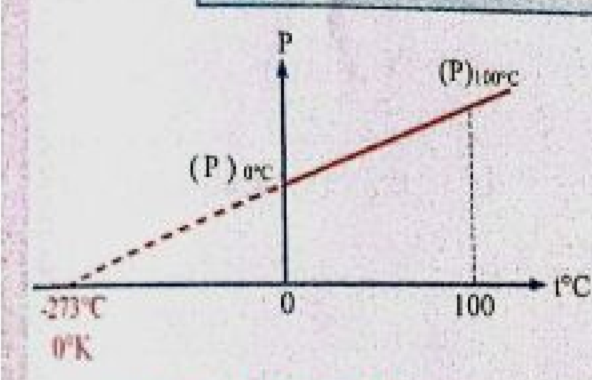
$$\therefore \frac{P_1}{t_1 + 273} = \frac{P_2}{t_2 + 273} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{P}{T} = \text{const}$$

$\therefore P = T \times \text{const} \quad , \quad \therefore P \propto T$

نص قانون الضغط (جولي)

عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كمية معينة من غاز تناسبا طرديا مع درجة حرارته على تدريج كلفن.

تعيين الصفر المطلق (صفر كلفن)



1. عند رسم علاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته بالسليزيوس فانه ينتج خط مستقيم لا يمر بنقطة الاصل ويقطع امتداده محور السينات عند درجة **الصفر كلفن** (-273°C) **ويصبح ميل الخط المستقيم:**

$$\text{Slope} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \beta_P P_0 = \frac{P_0}{273}$$

2. أي أن أقل درجة حرارة يمكن الوصول إليها هي -273°C هذه الدرجة تقابل ما يسمى **الصفر المطلق [صفر كلفن]**

3. ويلاحظ ان الغاز عند وصوله للصفر كلفن فانه يبدأ فى التحول من حالته الغازية ثم الى الحالة السائلة ولا تنطبق عليه قوانين الغازات.

الصفر المطلق (صفر كلفن)

درجة الحرارة التي ينعدم عندها ضغط الغاز (الغاز المثالي) نظرياً عند ثبوت الحجم.

● عند رسم علاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته الكلفينية فإنه ينتج خط مستقيم يمر بنقطة الأصل

● يصبح ميل الخط المستقيم: $Slope = \frac{\Delta P}{\Delta T}$

● درجة الحرارة الكلفنية (T) = درجة الحرارة السيليزية ($t^\circ C$) + 273

● درجة الحرارة الكلفينية (المطلقة) قيمتها دائماً موجبة ، ولكن التدريج السليزى يتدرج بين القيم الموجبة والسالبة.

● فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن = فرق درجات الحرارة على تدريج كلفن ($\Delta T = \Delta t$)

فكر وجاوب ؟

● عند زيادة درجة حرارة كمية من غاز ثابت الحجم تزداد زيادة سرعة الجزيئات مما يؤدي إلى زيادة ضغط الغاز الذي ينتج عن زيادة ....

(أ) عدد تصادمات الجزيئات مع بعضها البعض فقط.
(ب) عدد تصادمات الجزيئات مع جدران الإناء فقط.
(ج) أ ، ب معاً
(د) غير ذلك

● من الاحتياطات الواجب مراعاتها للحصول على نتائج دقيقة في تجربتي تعيين معامل التمدد الحجمي وكذلك معامل زيادة ضغط الغاز كل مما يأتي ماعدا ....

(أ) أن تظل كتلة الغاز ثابتة
(ب) أن يكون الغاز جاف تماماً من بخار الماء
(ج) أن تظل كثافة الغاز ثابتة في التجربتين
(د) أن يظل عدد جزيئات الغاز ثابت

ملاحظات لحل المسائل (1)

● لحساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من درجة حرارة = صفر سليزيوس عند ثبوت الحجم.

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t}$$

● لحساب معامل زيادة ضغط لغاز عند البدء من أي درجة حرارة (t_1) الى درجة حرارة أخرى (t_2)، عند ثبوت الحجم.

$$\because \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{t_1 + 273}{t_2 + 273} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$


مثال 1

إذا كان ضغط غاز عند درجة الصفر سليزيوس 33 cmHg وعند زيادة درجة حرارة الغاز حتى 182 °C أصبح ضغطه 55 cmHg احسب معامل الزيادة في الضغط تحت حجم ثابت

المعطيات

$P_1 = 33$ cmHg $t_1 = 0^\circ C$
$P_2 = 55$ cmHg $t_2 = 182^\circ C$

الإجابة

$$\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{55 - 33}{33 \times 182} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

مثال 1



احسب معامل الزيادة في ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوي 3atm. ثم تم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوي للضغط الجوي فكانت درجة حرارته −172°C

المعطيات

$P_1 = 3\ atm$
$P_2 = 1\ atm$
$t_1 = 30°C$
$t_2 = -172°C$

الإجابة

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

$$\frac{3}{1} = \frac{30\beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \frac{1}{273}\ K^{-1}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

1. لحساب ضغط كمية من غاز معينة من غاز بمعلومية درجة الحرارة على تدريج كلفن عند ثبوت الحجم فإن:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \text{أو} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

2. عند خلط غازين لا يتفاعلان معاً عند ثبوت الحجم فإن:

$$\frac{P}{T}(\text{للخليط}) = \frac{P_1}{T_1} + \frac{P_2}{T_2}$$

3. لتعيين ارتفاع جبل بمعلومية قيمة الضغط عند النقطتين:

$$H_{\text{جبل}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\ (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}}$$

مثال 2

وصل مانومتر بمستودع للغاز عند أسفل جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75cmHg فكان سطحا الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في المانومتر احسب ارتفاع الجبل علماً بأن كثافة الزئبق $13600 Kg/m^3$ وكثافة الهواء $1.02 kg/m^3$

المعطيات

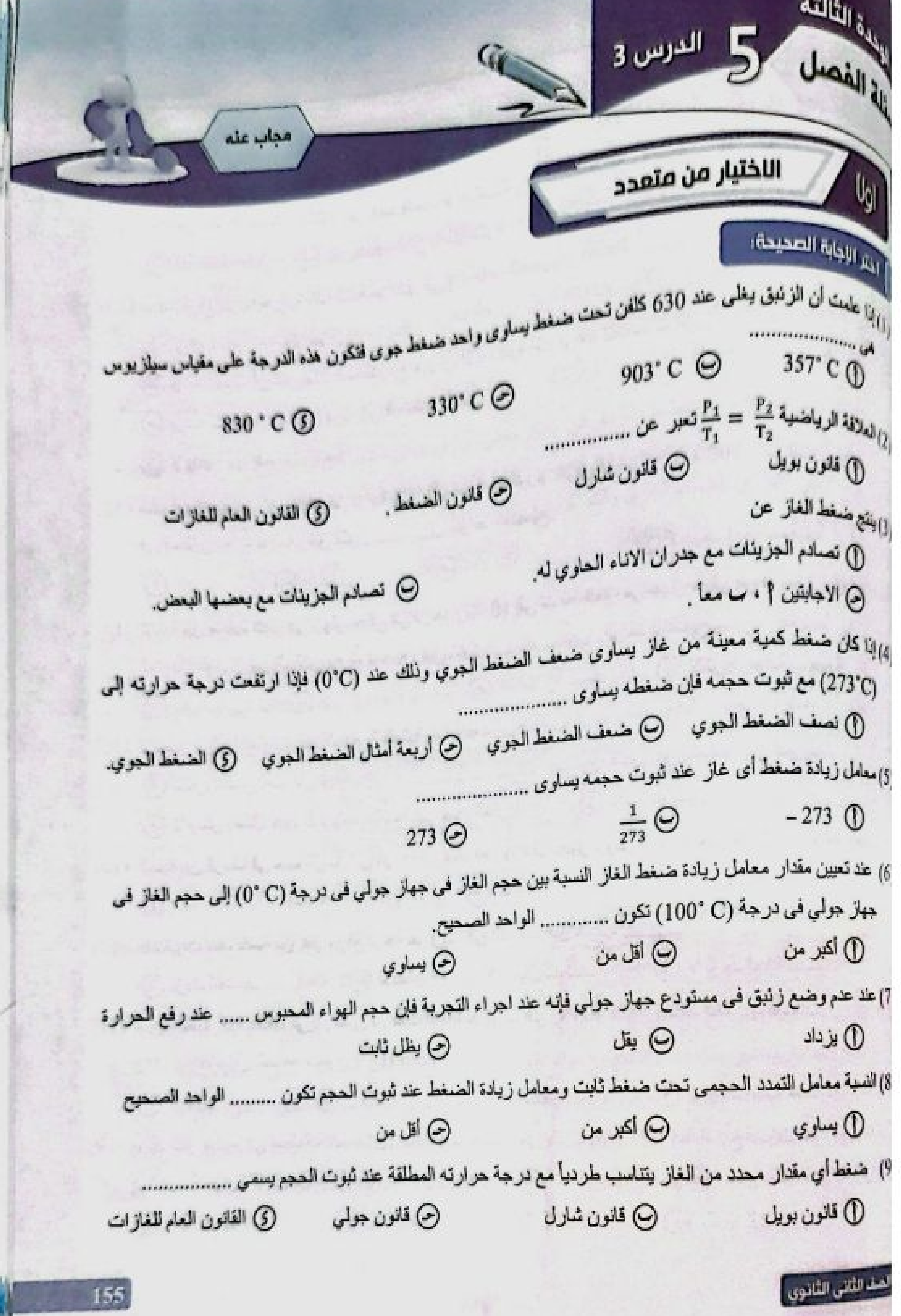
$t_1 = 27°C$
$P_1 = 75\ cmHg$
$t_2 = 3°C$
$\rho_{Hg} = 13600 Kg/m^3$
$\rho_{Air} = 1.02\ Kg/m^3$

الإجابة

∵ لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في المانومتر ∴ حجم الغاز ثابت

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{75}{P_2} = \frac{300}{276} \qquad \therefore P_2 = 69 cmHg$$

$$H_{\text{جبل}} = \frac{\rho_{\text{زئبق}}\ (h_1 - h_2)_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{هواء}}} = \frac{13600\ (75 - 69) \times 10^{-2}}{1.02} = 800\ m$$



أولاً الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة:

(1) إذا علمت أن الزئبق يغلى عند 630 كلفن تحت ضغط يساوى واحد ضغط جوى فتكون هذه الدرجة على مقياس سيلزيوس هى ....

أ) 357° C ب) 903° C ج) 330° C د) 830 ° C

(2) العلاقة الرياضية $\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1}$ تعبر عن ....

أ) قانون بويل ب) قانون شارل ج) قانون الضغط. د) القانون العام للغازات

(3) ينتج ضغط الغاز عن

أ) تصادم الجزيئات مع جدران الاناء الحاوي له. ب) تصادم الجزيئات مع بعضها البعض.

ج) الاجابتين أ ، ب معاً.

(4) إذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوى ضعف الضغط الجوي وذلك عند (0°C) فإذا ارتفعت درجة حرارته إلى (273°C) مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوى ....

أ) نصف الضغط الجوي ب) ضعف الضغط الجوي ج) أربعة أمثال الضغط الجوي د) الضغط الجوي.

(5) معامل زيادة ضغط أى غاز عند ثبوت حجمه يساوى ....

أ) 273 - ب) $\frac{1}{273}$ ج) 273

(6) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز النسبة بين حجم الغاز فى جهاز جولي فى درجة (0° C) إلى حجم الغاز فى جهاز جولي فى درجة (100° C) تكون .... الواحد الصحيح.

أ) أكبر من ب) أقل من ج) يساوي

(7) عند عدم وضع زئبق فى مستودع جهاز جولي فإنه عند اجراء التجربة فإن حجم الهواء المحبوس ...... عند رفع الحرارة

أ) يزداد ب) يقل ج) يظل ثابت

(8) النسبة معامل التمدد الحجمى تحت ضغط ثابت ومعامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم تكون .... الواحد الصحيح

أ) يساوي ب) أكبر من ج) أقل من

(9) ضغط أي مقدار محدد من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم يسمي ....

أ) قانون بويل ب) قانون شارل ج) قانون جولي د) القانون العام للغازات

(10) ضغط الغاز عند (10° C) يتضاعف إذا تم تسخين الغاز تحت حجم ثابت إلى ....

Ⓐ 20° C   Ⓑ 80° C   Ⓒ 160° C   Ⓓ 293° C

(11) عينة من غاز داخل كرة مغلقة غير قابلة للتمدد أو الانكماش إذا انخفضت درجة حرارتها فإن ....

Ⓐ تقل كثافة الغاز   Ⓑ يقل ضغط الغاز داخل الكرة   Ⓒ تزداد كتلة الغاز   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(12) عندما ترفع درجة حرارة كتلة ثابتة من غاز في إناء ثابت الحجم فإن الضغط ....

Ⓐ يزداد بسبب تمدد كل جزئ.

Ⓑ يزداد بسبب أن الجزيئات تصطدم مع جدران الإناء بقوة أكبر و عدد تصادمات أكبر.

Ⓒ يزداد لأن الغاز الساخن يميل إلى الصعود لأعلى.

Ⓓ لا يتغير لأن الحجم لم يتغير.

(13) النسبة بين حجم دورق جولي في درجة (0 °C) إلى حجم دورق جولي في درجة (100°C) مع العلم بأن الدورق في الحالتين به $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق تكون .... الواحد الصحيح.

Ⓐ <   Ⓑ >   Ⓒ =   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(14) النسبة بين ضغط الغاز في جهاز جولي في درجة (0 °C) إلى ضغط الغاز في جهاز جولي في درجة (100°C) مع العلم بأن الدورق في الحالتين به $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق تكون .... الواحد الصحيح.

Ⓐ <   Ⓑ >   Ⓒ =   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(15) لا تطبق قوانين الغازات عند الضغوط العالية جداً بسبب ....

Ⓐ تتقارب الجزيئات على حد كبير   Ⓑ ظهور قوى تماسك بين الجزيئات

Ⓒ لا يمكن إهمال حجم الجزيئات بالنسبة إلى حجم الغاز.   Ⓓ جميع ما سبق.

(16) النسبة بين الزيادة في حجم الزئبق إلى الزيادة في حجم القارورة في جهاز جولي أثناء التسخين تكون ..... الواحد الصحيح.

Ⓐ <   Ⓑ >   Ⓒ =   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(17) عند ثبوت حجم كمية من غاز ورفع درجة حرارتها إلى الضعف فإن كثافتها ....

Ⓐ تزداد للضعف   Ⓑ لم تتغير   Ⓒ يقل للنصف   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

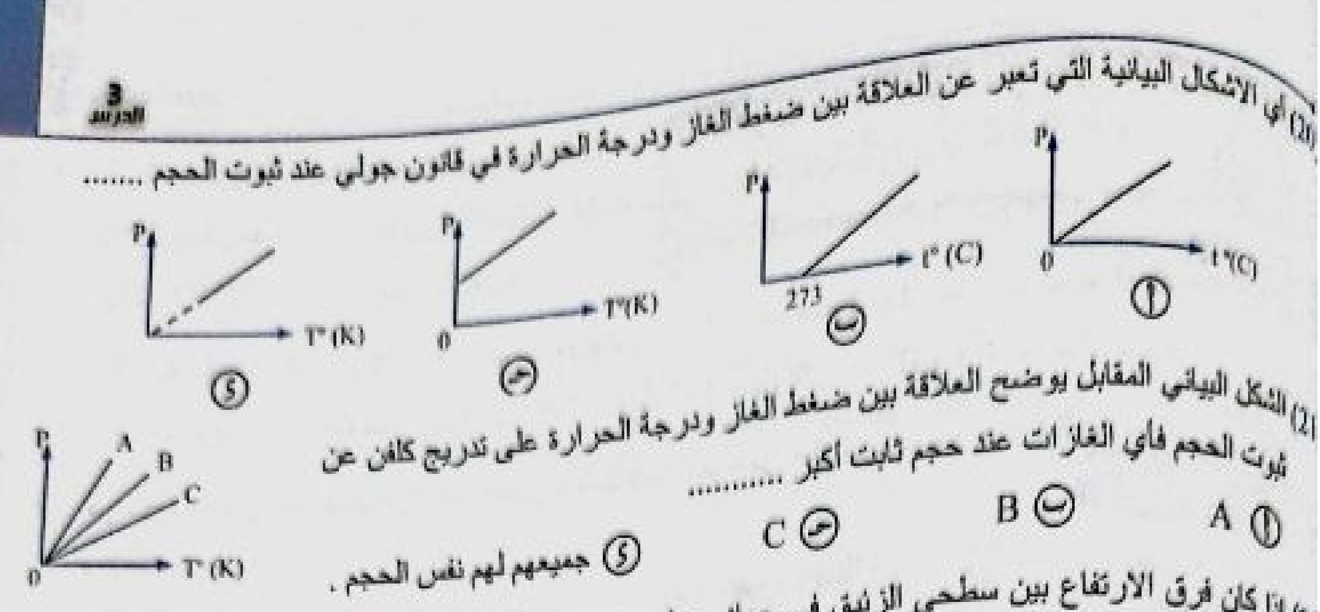
(18) أنبوبة اختبار تم اغلاقها في م . ض . د رفعت درجة حرارتها إلى 300°C فيكون ضغط الغاز بها بوحدات.......... cm Hg ، اعتبر أن الضغط الجوي = 76 cm Hg

Ⓐ 159.5   Ⓑ 83.5   Ⓒ 152   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

(19) يوجد غاز هيليوم في اسطوانة حجمها 2L تحت تأثير ضغط جو مقداره 1.12 atm فإذا أصبح ضغط الغاز 2.65 atm عند درجة حرارة 36.5°C فإن قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية ؟ افترض أن حجم الغاز مقداره ثابت في الحالتين.

Ⓐ -142.2° C   Ⓑ -48.3° C   Ⓒ 15.8° C   Ⓓ 22.1° C

20) أي الأشكال البيانية التي تعبر عن العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة في قانون جولي عند ثبوت الحجم ....



21) الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة على تدريج كلفن عن ثبوت الحجم فأي الغازات عند حجم ثابت أكبر ....

Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ C Ⓓ جميعهم لهم نفس الحجم .

22) إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في جهاز جولي يساوي صفر عندما كان المستودع عند 0^oC ، فإن درجة حرارة الوسط الذي يوضع فيه المستودع ليصبح ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص 15 cm فوق العلامة الثابتة في الفرع الآخر علماً بأن الضغط الجوي وقت التجربة 75cm Hg

Ⓐ 54.6^oC Ⓑ 54.6^oK Ⓒ 372.6^oK Ⓓ 327.6^oC

23) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة $27°C$ والضغط 75cm H فكان سطحا الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد ، وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة $3°C$ لم يحدث تغير لسطحي الزئبق في الفرعين ، فإذا علمت أن كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ومتوسط كثافة الهواء $1.02\ kg/m^3$ ، اختر أحد صفوف الجدول المقابل الذي يعبر عن كل من الضغط الجوى عند قمة الجبل ، وارتفاع الجبل ....

	الضغط الجوي (P_a) عند القمة	ارتفاع الجبل (h)
Ⓐ	8.33 cm Hg	8.9×10^4 km
Ⓑ	69 cm Hg	800 m
Ⓒ	69 cm Hg	80 km
Ⓓ	75 cm Hg	80 km

24) إذا كان ضغط الهواء في إطار سيارة في بداية رحلة في يوم درجة حرارته $7°C$ فكان فرق الضغط فيه 2.4 atm ، إذا أصبحت درجة حرارة الإطار في نهاية الرحلة $27°C$ ، يكون ضغط الهواء داخل الاطار ....

Ⓐ 2.66 atm Ⓑ 2.5 atm Ⓒ 3.64 atm Ⓓ 3.46 atm

25) الشكل المقابل يوضح وعاء ثابت الحجم به هواء عند 0^oC واغلق الاناء تحت الضغط الجوي بسدادة مهملة الوزن مساحة سطحها $2cm^2$ موضوع عليها كتلة 5kg ، فما أقصى درجة حرارة يمكن تسخين الهواء إليها بحيث تكون السدادة على وشك الانطلاق من فوهة الوعاء ($g = 10\ m/s^2$ ، $P_a = 10^5\ N/m^2$)

Ⓐ 409.5^oC Ⓑ 409.5^oK Ⓒ 682.5^oK Ⓓ 682.5^oC

(26) كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 50°C زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فإن مقدار درجة الحرارة الابتدائية قبل التسخين تساوي ....

Ⓐ 200°C Ⓑ 2000°K Ⓒ -73°C Ⓓ 1019°K

(27) غاز (A) كثافته أكبر من كثافة غاز آخر (B) فيكون معامل زيادة ضغط الغاز لهما عند ثبوت الحجم ....

Ⓐ متساوي Ⓑ للغاز (A) أكبر Ⓒ للغاز (ب) أكبر Ⓓ لا توجد إجابة مناسبة

(28) في تجربة قانون الضغط لتحقيق العلاقة بين ضغط كمية معينة من غاز مع ودرجة حرارة الغاز فإن كل من : كتلة الغاز وكثافته ....

Ⓐ ثابتة - ثابتة Ⓑ متغيرة - متغيرة Ⓒ متغيرة - ثابتة Ⓓ ثابته – متغيرة

(29) عند تعيين مقدار معامل زيادة ضغط الغاز بواسطة جهاز جولي فإن كثافة الغاز ....

Ⓐ تزداد Ⓑ تقل Ⓒ تظل ثابتة Ⓓ غير معلومة

(30) في الشكل المقابل : الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي ....

P
t°(C)
0

Ⓐ β_P Ⓑ $\beta_P (P_{ol})_0$ Ⓒ $\frac{\beta_P}{(P)_0}$ Ⓓ $\frac{(P_{ol})_0}{\beta_P}$

(31) في تجربة جولي كان سطح الزئبق في الفرع المفتوح منخفضاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 31 mm Hg ، عندما اكتسب هواء الانتفاخ درجة انصهار الجليد ، بينما كان سطح الزئبق في الفرع المفتوح مرتفعاً عن سطحه عند العلامة الثابتة بمقدار 230 mm Hg عندما اكتسب هواء الانتفاخ درجة حرارة 99°C ، تكون قيمة الضغط الجوي أثناء التجربة = ... cm Hg

Ⓐ 76.8 Ⓑ 76 Ⓒ 75.7 Ⓓ 75.07



ثانيا أسئلة المقال والمسائل

اشرح كلا مما يأتي:

(1) معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت حجمه 0.00366 لكل درجة سيليزيوس.

(2) درجة الصفر المطلق فى ضوء قانون الضغط = (273 –) سيليزيوس.

عرف كلا مما يأتي:

(1) قانون جولي. (2) الصفر المطلق

علل ما يأتي:

(1) يوضع $\frac{1}{7}$ حجم الدورق فى جهاز جولي زئبق.

(2) يجب أن يكون انتفاخ جهاز جولي جافاً من الداخل.

(3) يجب أن تكون الأنبوبة الموصلة بالانتفاخ الزجاجي لجهاز جولي شعرية.

(4) يجب أن يغمر الانتفاخ الزجاجي فى جهاز جولي تماماً فى الماء بحيث لا يلمس القاع أو جدران الحمام المائى.

(5) يجب خفض الفرع الحر إلى أسفل فى جهاز جولي قبل إبعاد اللهب.

(6) ليس من الدقة اعتبار أن الصفر كلفن بأنها درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز أو ضغطه.

(7) يستحيل الوصول بالغاز لدرجة الصفر كلفن عمليا.

ماذا يحدث لكل مما يأتي تحت الظروف الموضحة ......؟

(1) لنتائج جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{4}$ حجم جهاز جولى زئبق بدلاً من $\frac{1}{7}$ ؟ مع التفسير

(2) لنتائج جهاز جولي عند وضع $\frac{1}{9}$ حجم جهاز جولى زئبق بدلاً من $\frac{1}{7}$ ؟ مع التفسير

(3) لضغط الغاز عند زيادة درجة حرارته الكلفينية للضعف مع ثبات حجمه.

(4) لنتائج جهاز جولي عند وجود قطرة ماء داخل مستودع الغاز.

اذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

(1) الجهاز المستخدم لإيجاد قيمة β_P .

(2) درجة الحرارة التى ينعدم عندها نظرياً ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

(3) عند ثبوت الحجم يتناسب ضغط كتلة معينة من غاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.

(4) القانون الذي يصف العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبات الحجم.

(5) عند ثبوت الحجم يزداد ضغط كمية معينة من غاز بمقدار $\frac{1}{273}$ من ضغطها فى درجة صفر سيلزيوس كلما ارتفعت درجة الحرارة بمقدار درجة واحدة.

(6) مقدار الزيادة فى وحدة الضغوط من الغاز فى $0°C$ عند رفع درجة حرارتها درجة واحدة بفرض ثبات الحجم.

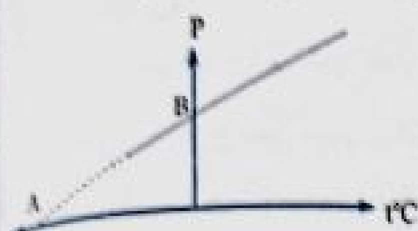
أسئلة متنوعة

(1) مــا وظيـــفة كـــلاً مــمـا يأتى :

❶ جهاز جولى ❷ الزئبق فى المستودع الكروي لجهاز جولي.

(2) كيف يمكنك استخدام جهاز جولي فى قياس درجة حرارة فرن؟ أو حرارة الغرفة أو كترمومتر غازي.

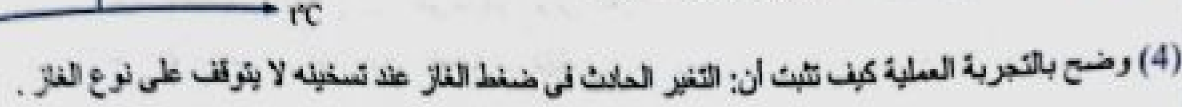
(3) فى تجربة عملية لدراسة تغير ضغط الغاز بتغير درجة الحرارة (جهاز جولي) كانت النتائج كما بالرسم:



❶ ماذا تدل عليه النقطة B ؟

❷ ماذا تدل عليه النقطة A ؟ وما قيمتها؟

❸ لماذا يوضع داخل المستودع زئبق و ما حجمها؟

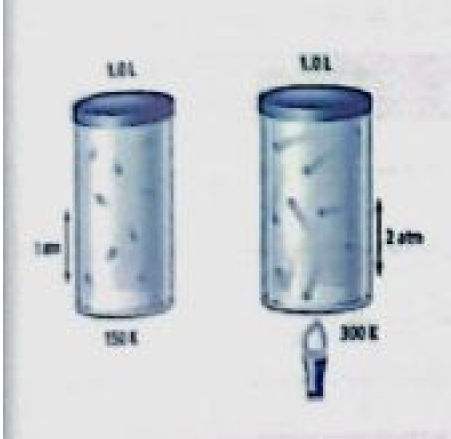


(4) وضح بالتجربة العملية كيف تثبت أن: التغير الحادث في ضغط الغاز عند تسخينه لا يتوقف على نوع الغاز.

(5) اثبت ان : $\beta_P = \frac{\Delta P}{P_o \times \Delta t}$

(6) كيف يمكن استخدام جهاز جولي فى قياس درجة حرارة فرن؟

(7) في الشكل المقابل:



❶ ماذا تستنتج من القيم الموجودة على الرسم.

❷ ارسم العلاقة بين المتغيرين الموجود بالرسم.

❸ استخدم الرسم لتحديد الضغط إذا كان مقدار درجة الحرارة 600°K



مسائل متنوعة

1) إناء مقفل به هواء في درجة $0°C$ تم تبريده إلى ($-91°C$) فصار الضغط به $40\ cmHg$ فكم كان ضغط الهواء عند $0°C$

[60 cmHg]

2) إطار سيارة به هواء ضغطه $3\ atm$ عند درجة حرارة $10°C$ احسب ضغط الهواء في الإطار عندما ترتفع درجة الحرارة إلى $50°C$ بفرض ثبوت حجم الإطار.

[3.424 atm]

3) أنبوبة اختبار تم اغلاقها في STP فإذا رفعت درجة حرارتها إلى $300°C$ ،احسب ضغط الغاز بوحدات ($cmHg, N/m^2$, atm) بفرض ثبوت الحجم

[$2.0989\ atm - 2.126 \times 10^5\ N/m^2 - 159.5\ cmHg$]

4) الشكل المقابل يوضح غاز محبوس داخل إناء متصل بمانومتر يعطى قراءة على تدريج بوحدة الضغط الجوي (1atm) فإذا كان ضغط الغاز داخل الإناء قبل تشغيل السخان مساويا للضغط الجوى وكانت درجة الحرارة $27°C$ ، احسب:



❶ قراءة المانومتر عند ارتفاع درجة الحرارة إلى $327°C$

❷ درجة الحرارة على تدريج سيلزيوس التى تصبح قراءة المانومتر عندها $2.5\ atm$

[1atm – 777°C]

5) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة $27°C$ والضغط $75\ cmHg$ فكان سطح الزئبق في فرعي المانومتر في مستوى أفقي واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة $-3°C$ لم يحدث تغير لسطحى الزئبق احسب الارتفاع العمودي للجبل (علما بأن متوسط كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ ، كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$)

[850m]

6) وصل مانومتر بمستودع غاز عند أسفل جبل عندما كانت درجة الحرارة $37°C$ والضغط $76cmHg$ وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث كانت درجة الحرارة $18.65°$ لم يتغير سطح الزئبق في المانومتر، احسب ارتفاع الجبل علما بأن كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ ومتوسط كثافة هواء الجبل $1.02\ kg/m^3$

[600m]

7) غمر مستودع جهاز جولي في سائل عند $0°C$ فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى منه في الفرع الخالص بمقدار $10\ cm$ ولما سخن السائل إلى $63°C$ صار الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار $5\ cm$ ولما وصل السائل ألى درجة الغليان زاد هذا الارتفاع إلى $13.6\ cm$ احسب درجة غليان السائل (عما بأن حجم الهواء ثابت في هذا المستودع)

[99.12°C]

(8) في تجربة جولي عند وضع المستودع فى جليد مجروش كان سطح الزئبق فى الفرع الخالص أدنى منه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 44mm وعند رفع درجة الحرارة إلى 39°C أصبح سطح الزئبق فى الفرع الخالص أعلى منه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 56mm ، احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.
(علما بأن الضغط الجوي 76 cm Hg)

[$0.0036\ K^{-1}$]

(9) كمية من غاز في معدل الضغط ودرجة الحرارة، رفعت درجة حرارتها 273°C احسب ضغطها الجديد عند ثبوت الحجم ثم أوجد معامل زيادة الضغط مع ثبوت الحجم

[152 cmHg , $1/273°K^{-1}$]

(10) احسب معامل الزيادة فى ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوى 3atm. ثم تم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوى للضغط الجوي فكانت درجة حرارته −172°C

[$1/273°K^{-1}$]

(11) أجريت تجربة عملية باستخدام جهاز جولي لدراسة تغير ضغط كتلة معينة من غاز جاف مع درجة حرارته على تدريج سيليزيوس عند ثبوت الحجم فكانت النتائج كالتالي:

t(°C)	0	10	30	A	70	80	100
P (cm Hg)	b	71	76	78.5	86	88.5	93.5

❶ ارسم العلاقة البيانية بين درجة الحرارة t(°C) على المحور الأفقى، ضغط الغاز P (cm Hg) على المحور الراسى.

❷ من الرسم أوجد: قيمة كل من a , b

❸ معامل الزيادة فى ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

[40°C , 68.5 cmHg , $0.00365\ °K^{-1}$]



ملاحظات لحل المسائل (1)

عند خلط عدة غازات فإن : $n_{خليط} = n_1 + n_2 + n_3 + \cdots$ (حيث n عدد المولات)

$$\frac{PV_{ol}}{T}(خليط) = \frac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2V_{ol_2}}{T_2} + \frac{P_3V_{ol_3}}{T_3} + \cdots$$

مثال 2

مقدار من غاز الهيدروجين حجمه 5 liter تحت ضغط 1atm تم خلطه مع كمية من غاز النيتروجين حجمها 12 liter تحت ضغط 1.2 atm فإذا كانت درجة حرارة كلاً من من الغازين 35°C ،، احسب ضغط الخليط إذا تم خلطهما في إناء حجمه 30 liter فأصبحت درجة حرارة الخليط 27°C (بفرض عدم حدوث تبادل حراري).

المعطيات

$V_{ol_1} = 5$ liter ، $P_1 = 1$ atm
$V_{ol_2} = 12$ liter ، $P_2 = 1.2$ atm
$t_1 = 35°C$
$V_{ol\ خليط} = 30$ liter
$t_{خليط} = 27°C$

الإجابة

$$\frac{PV_{ol}}{T}(خليط) = \frac{P_1V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{P \times 30}{300} = \frac{1 \times 5}{308} + \frac{1.2 \times 12}{308} \Rightarrow \therefore P = \mathbf{0.63\ atm}$$

ملاحظات لحل المسائل (2)

القانون العام بدلالة الكثافة: عند ثبوت الكتلة فإن:

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

مثال 3

إذا كانت كثافة غاز الأكسجين عند (S.T.P) هى $1.43\ kg/m^3$ ،احسب كثافة الأكسجين عند درجة حرارة 35°C وضغط $2 \times 10^5\ N/m^2$

المعطيات

$P_2 = 2 \times 10^5\ N/m^2$
$t_2 = 35°C$
$\rho_1 = 1.43\ kg/m^3$

الإجابة

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \Rightarrow \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.43 \times 273} = \frac{2 \times 10^5}{\rho_2 \times 308}$$

$$\rho_2 = \frac{2 \times 10^5 \times 1.43 \times 273}{1.013 \times 10^5 \times 308} = \mathbf{2.5\ kg/m^3}$$

ملاحظات لحل المسائل (3)

القانون العام بدلالة الكتلة: عند تغير الكتلة (التسريب أو إضافة) وثبوت الحجم:

حيث: m_1 كتلة الغاز قبل التسريب ، m_2 كتلة الغاز المتبقية بعد التسريب.

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2}$$

مثال 4

خزان غاز يحتوي على 80g من غاز تحت ضغط 90 cmHg ودرجة حرارة 27°C ويتصل بالخزان صنبور ، فإذا تم تبريد الغاز حتى 10°C وفتح الصنبور لتسريب كمية من الغاز حتى أصبح الضغط داخل الخزان 80 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب.

المعطيات

$m_1 = 80\ g$

$P_1 = 90\ cmHg$

$t_1 = 27°C$

$P_2 = 80\ cmHg$

$t_2 = 10°C$

الإجابة

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2} \Rightarrow \frac{90}{80 \times 300} = \frac{80}{m_2 \times 283}$$

$$m_2(\text{المتبقى}) = \frac{80 \times 80 \times 300}{90 \times 283} = 75.38\ g$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 80 - 75.38 = \mathbf{4.62\ g}$$

ملاحظات لحل المسائل (4)

فى حالة انتفاخين متصلين ببعضهما و عند تغير الظروف مثل درجة الحرارة والحجم والضغط:

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$



فى الشكل المقابل الوعاءان (1) ,(2) يحتويان على نفس الغاز، وحجم (2) 4 أمثال حجم (1) وضغط الغاز داخل (1) $5 \times 10^5\ N/m^2$ عند درجة 300°K وضغط الغاز داخل (2) $10^5\ N/m^2$ عند درجة حرارة 400°K ، احسب الضغط النهائى فى حالة فتح الصمام X بحيث تتم عملية الاتزان وتظل درجة الحرارة فى الوعاءين ثابته.

المعطيات

$V_{ol_2} = 4V_{ol_1}$

$P_1 = 5 \times 10^5\ N/m^2$

$T_1 = 300°K$

$P_2 = 10^5\ N/m^2$

$T_2 = 400°K$

X

V_{ol1} V_{ol2}

الإجابة

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5 \times 10^5 \times V_{ol_1}}{300} + \frac{10^5 \times 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_{\text{خليط}} V_{ol_1}}{300} + \frac{P_{\text{خليط}} 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5}{300}+\frac{10^5\times 4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 2\times 10^5\ N/m^2$$

ملاحظات لحل المسائل (5)

❶ لحساب معامل التمدد الحجمي لغاز عن ثبوت الضغط من القانون العام للغازات: $\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}$

❷ لحساب معامل زيادة الضغط لغاز عن ثبوت الحجم من القانون العام للغازات: $\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\beta_P t_1+1}{\beta_P t_2+1}$

مثال 6

كمية معينة من غاز الأكسجين إذا سخنت إلى درجة 77°C مع المحافظة على ضغطها عند 84cmHg فإنها تشغل حجما قدره 5 Litres أما إذا سخنت إلى 127°C وخفض الضغط إلى 72cmHg فإنها تشغل حجما قدره $\frac{20}{3}$ Litres احسب من ذلك معامل التمدد الحجمي للغاز تحت ضغط ثابت.

المعطيات

$V_{ol_1} = 5Litres$

$P_1 = 84\ cmHg$

$t_1 = 77°C$

$V_{ol_2} = \frac{20}{3}\ Litres$

$P_2 = 72\ cmHg$

$t_2 = 127°C$

الإجابة

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1} \rightarrow \therefore \frac{84\times 5}{72\times\frac{20}{3}}=\frac{\alpha_v\times 77+1}{\alpha_v\times 127+1}$$

$$\alpha_v=\frac{1}{273}\ K^{-1}$$

فكر وجاوب

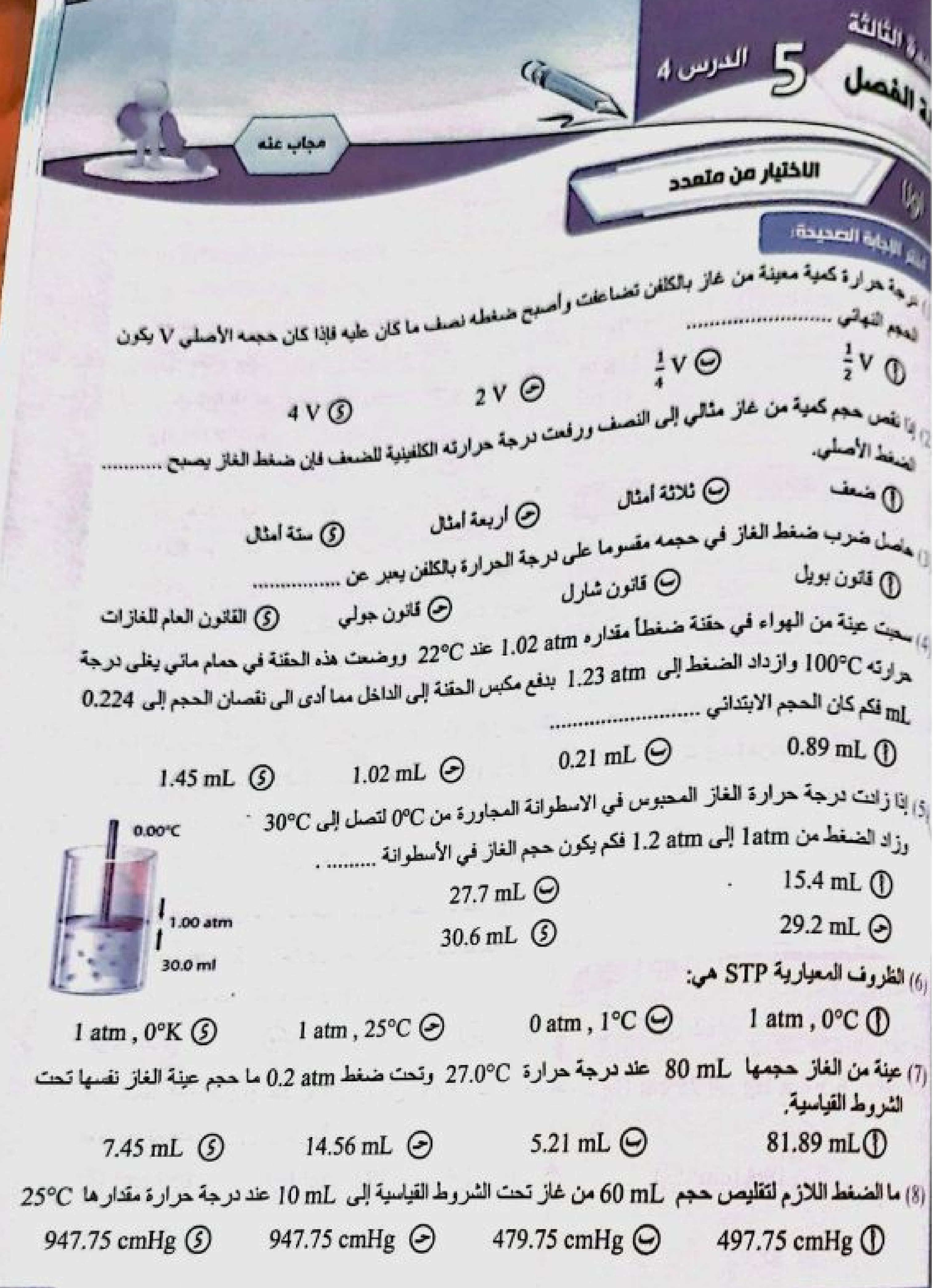
اختر :.

❶ عند فتح صمام أنبوبة بوتاجاز ويتسرب منها الغاز فعندما تتوقف عملية التسريب تماماً والصمام مفتوح يكون الضغط داخل الأنبوبة ....

(أ) أقل من الضغط الجوي
(ب) أكبر من الضغط الجوي
(ج) يساوي صفر
(د) يساوي الضغط الجوي

❷ كمية من غاز عند t_1°C وضغطها P ، فإذا رفعت درجة حرارتها بالسلزيوس إلى ثلاثة أمثال قيمتها الابتدائية زاد حجمها بمقدار الضعف ، وأصبح ضغطها 2.63 من ضغطها الأصلى فإن درجة حرارتها الابتدائية بالكلفن تساوي.

(أ) 273.6°K
(ب) 293.65°K
(ج) 237.66°K
(د) 30.65°K



أولاً: الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة:

(1) درجة حرارة كمية معينة من غاز بالكلفن تضاعفت وأصبح ضغطه نصف ما كان عليه فإذا كان حجمه الأصلي V يكون الحجم النهائي ....

أ) $\frac{1}{2}V$ ب) $\frac{1}{4}V$ ج) 2 V د) 4 V

(2) إذا نقص حجم كمية من غاز مثالي إلى النصف ورفعت درجة حرارته الكلفينية للضعف فإن ضغط الغاز يصبح .... الضغط الأصلي.

أ) ضعف ب) ثلاثة أمثال ج) أربعة أمثال د) ستة أمثال

(3) حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة الحرارة بالكلفن يعبر عن ....

أ) قانون بويل ب) قانون شارل ج) قانون جولي د) القانون العام للغازات

(4) سحبت عينة من الهواء في حقنة ضغطاً مقداره 1.02 atm عند 22°C ووضعت هذه الحقنة في حمام مائي يغلي درجة حرارته 100°C وازداد الضغط إلى 1.23 atm بدفع مكبس الحقنة إلى الداخل مما أدى الى نقصان الحجم إلى 0.224 mL فكم كان الحجم الابتدائي ....

أ) 0.89 mL ب) 0.21 mL ج) 1.02 mL د) 1.45 mL

(5) إذا زادت درجة حرارة الغاز المحبوس في الاسطوانة المجاورة من 0°C لتصل إلى 30°C وزاد الضغط من 1atm إلى 1.2 atm فكم يكون حجم الغاز في الأسطوانة ....

0.00°C
1.00 atm
30.0 ml

أ) 15.4 mL ب) 27.7 mL ج) 29.2 mL د) 30.6 mL

(6) الظروف المعيارية STP هي:

أ) 1 atm , 0°C ب) 0 atm , 1°C ج) 1 atm , 25°C د) 1 atm , 0°K

(7) عينة من الغاز حجمها 80 mL عند درجة حرارة 27.0°C وتحت ضغط 0.2 atm ما حجم عينة الغاز نفسها تحت الشروط القياسية.

أ) 81.89 mL ب) 5.21 mL ج) 14.56 mL د) 7.45 mL

(8) ما الضغط اللازم لتقليص حجم 60 mL من غاز تحت الشروط القياسية إلى 10 mL عند درجة حرارة مقدارها 25°C

أ) 497.75 cmHg ب) 479.75 cmHg ج) 947.75 cmHg د) 947.75 cmHg

(9) فقاعة من الهواء حجمها $7.7\ cm^3$ على عمق $15\ m$ من سطح ماء بحيرة مالحة كثافة مائها $1030\ Kg/m^3$ ودرجة حرارته $4°C$ وعندما تصل هذه الفقاعة الى سطح الماء حيث درجة الحرارة $32°C$ والضغط الجوى $1.013\times10^5\ N/m^2$ وعجلة السقوط الحر $10\ m/s^2$ يصبح حجمها ....

ⓐ $2.5\ cm^3$ ⓑ $12.9\ cm^3$ ⓒ $21.4\ cm^3$ ⓓ $23\ cm^3$

(10) إذا ضغطت كمية من غاز مثالي الى نصف حجمها الأصلي ورفعت درجة حرارتها المطلقة الى ثلاث امثالها فإن ضغطها يصبح .... الضغط الأصلي.

ⓐ ثلاثة امثال ⓑ أربعة امثال ⓒ خمس امثال ⓓ ستة امثال

(11) إذا كانت كثافة الهواء عند $0°C$ وتحت ضغط $76\ cm\ Hg$ هي $1.293\ kg/m^3$ ، تكون كثافته عند $30°C$ وتحت ضغط $78\ cm\ Hg$ تساوي = kg/m^3 .... $(1.195\ kg/m^3)$

ⓐ 0.9 ⓑ 1.05 ⓒ 1.2 ⓓ 1.195

(12) بالون أطفال رقيق الجدار مصنوع من مادة مرنة أقصى سعة له 800 سم^3 ، أدخلت فيه كمية من غاز تحت ضغط $76\ cm\ Hg$ ودرجة حرارة $17°C$ فكان حجمه $700\ cm^3$ ، فإذا خفض الضغط على البالون إلى $70\ cm\ Hg$ وزيدت درجة الحرارة بمقدار $20°C$ ، فإن حجم الغاز داخل البالون ، وهل ينفجر البالون .

	الحجم (V_2) = ... cm^3	حالة البالون
ⓐ	812.4	لا ينفجر
ⓑ	812.4	ينفجر
ⓒ	603.14	لا ينفجر
ⓓ	603.14	ينفجر

(13) انتفاخان زجاجيان a ، b حجمهما $600cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب يحتويان على هواء جاف ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة الطول وأحكم الاتصال تحت ضغط يعادل $76\ cm\ Hg$ وعند $27°C$ ، فإذا تم زيادة درجة حرارة الانتفاخ الأكبر بمقدار $100°C$ بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند $27°C$ فإن ضغط الهواء المحبوس يصبح.... (cm Hg)

ⓐ 91.2 ⓑ 63.33 ⓒ 102.3 ⓓ 112

(14) كمية من غاز الهيدروجين حجمها 8 litre تحت ضغط $76cm\ Hg$ ، وكمية من غاز الأكسجين حجمها 6 litre تحت ضغط $50\ cm\ Hg$ ، والغازين عند $27°C$ ، فإذا خلطا في وعاء واحد تحت ضغط $90.8cm\ Hg$ ، ودرجة حرارة $30°C$ ، احسب حجم الخليط = litre ....

ⓐ 5.7 ⓑ 7.1 ⓒ 10.1 ⓓ 12

(15) غاز حجمه $1000\ cm^3$ عند $50°C$ برد إلى $10°C$ وتغير الضغط من $75\ cm\ Hg$ إلى $76.5\ cm\ Hg$ ، فإن حجم الغاز بعد تبريده .... تقريباً .

ⓐ $859\ cm^3$ ⓑ $19.61cm^3$ ⓒ $85.9\ cm^3$ ⓓ $196.1cm^3$

(16) كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد حجمها للضعف وزاد ضغطها إلى 1.5P فإن درجة حرارة الغاز زاد بمقدار ....

Ⓐ T　　Ⓑ 1.5T　　Ⓒ 2T　　Ⓓ 3T

(17) إذا علمت أن كثافة غاز ما في S.T.P هي $1.24\ kg/m^3$ ، تكون كثافته عند 10°C وتحت ضغط 1.14 m Hg بوحدة kg/m^3 = ...

Ⓐ 1.5　　Ⓑ 1.79　　Ⓒ 1.89　　Ⓓ 1.95

(18) أسطوانة مزودة بصمام تحتوي على 18 kg من غاز تحت ضغط 228 cm Hg ، فإذا فتح صمامها فتسرب منه الغاز ، فإذا كان الضغط الجوي 76 cm Hg (وبفرض ثبوت درجة الحرارة) فبعد تمام عملية التسريب فإن كتلة الغاز المتبقي بالأسطوانة .... بوحدة (kg)

Ⓐ 0　　Ⓑ 3　　Ⓒ 5　　Ⓓ 6

(19) غاز مثالي في وعاء تام العزل متصل بوعاء آخر مماثل ومفرغ تماماً عن طريق أنبوب مزود بصمام مغلق ، فإذا فتح الصمام أي العبارات تكون غير صحيحة ....

Ⓐ يبرد الغاز　　Ⓑ يقل الضغط إلى النصف　　Ⓒ يزيد الضغط　　Ⓓ يبذل الغاز شغلاً

الأسئلة من (73 – 76) في الجدول المقابل : سجلت قيم الحجم والضغط ودرجة الحرارة لكمية من غاز في ظروف معينة ثم سجلت في ظروف أخرى وعليك أن تختار من الحالات (الأعمدة) الخمس E ، D ، C ، B ، A ما يتفق مع كل مما يأتي ، علماً بأن كل حالة من الحالات الخمس قد تستخدم مرة أو أكثر ، وقد لا تستخدم على الإطلاق

E	D	C	B	A	بيانات الغاز
2	2	2	2	2	P_1 (atm)
4	4	4	4	4	$(V_{ol})_1$ (litre)
27	27	27	27	27	t_1 (°C)
1	2	4	2	1.8	P_2 (atm)
8	5	3	8	4	$(V_{ol})_2$ (litre)
300	375	450	600	270	T_2 (°K)

(20) قانون بويل ....　　Ⓐ A　Ⓑ B　Ⓒ C　Ⓓ D　Ⓔ E

(21) قانون الضغط ....　　Ⓐ A　Ⓑ B　Ⓒ C　Ⓓ D　Ⓔ E

(22) القانون العام للغازات ....　　Ⓐ A　Ⓑ B　Ⓒ C　Ⓓ D　Ⓔ E

(23) ثبوت كثافة الغاز ....　　Ⓐ A　Ⓑ B　Ⓒ C　Ⓓ D　Ⓔ E

ثانيًا أسئلة المقال والمسائل

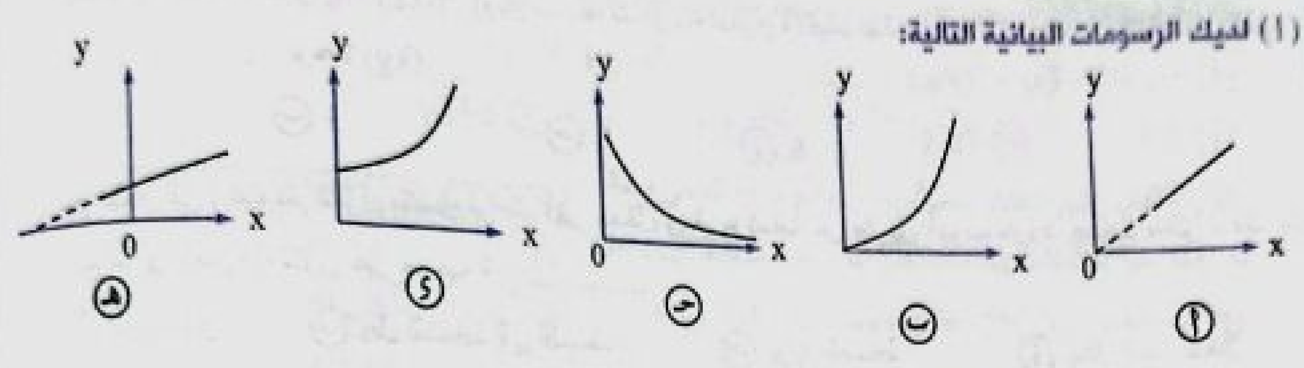
2 اذكر المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي:

(1) القانون الذي يصف العلاقة بين حجم وضغط ودرجة حرارة كمية معينة من الغاز.

(2) حاصل ضرب حجم كتلة معينة من غاز في ضغطها مقسومًا على درجة حرارتها على تدريج كلفن يساوي مقدارًا ثابتًا

3 أسئلة متنوعة

(1) لديك الرسومات البيانية التالية:



اختر منها ما يناسب العلاقات التالية:

1. العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وكثافة الغاز على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )
2. العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيليزيوس على المحور X عند ثبوت الحجم ( )
3. العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y وحجمه على المحور X عند ثبوت درجة الحرارة ( )
4. العلاقة بين ضغط كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الحجم ( )
5. العلاقة بين حجم كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج كلفن على المحور X عند ثبوت الضغط ( )
6. العلاقة بين حجم كمية محبوسة من الغاز على المحور Y ودرجة حرارة الغاز على تدريج سيلزيوس على المحور X عند ثبوت الضغط. ( )

(2) إذا زادت درجة حرارة الغاز في الأسطوانة الموجودة بالشكل من $0°C$ لتصل إلى $30°C$ وزاد الضغط من $1\ atm$ إلى $1.2\ atm$ فهل يتحرك المكبس إلى أعلى أم إلى أسفل ، مع التفسير؟

0.00°C
1.00 atm
30.0 mL

(3) حال أطلق بالون طقس إلى الغلاف الجوي، وأنت تعرف كلاً من حجمه الابتدائي ودرجة حرارته وضغط الهواء فيه. ما المعلومات التي تحتاج إليها لحساب الحجم النهائي للبالون بفرض توقفه عند ارتفاع معين من سطح الأرض ، وأي القوانين تستخدم لحساب الحجم.

(4) في الشكل المقابل:

إذا كان ضغط الهواء المحبوس في الأنبوبة $70\ cmHg$ عند $0°C$ ماذا يحدث للهواء المحبوس في الأنبوبة في الحالات الآتية:

A
هواء
10 cm
زئبق
10 cm

● قلب الأنبوبة على الطرف A رأسياً.

● تسخين الهواء في الأنبوبة بمقدار $20°K$

● تبريد الهواء في الأنبوبة بمقدار $20°K$

مسائل متنوعة

(1) غاز حجمه $800cm^3$ عند درجة حرارة $-23°C$ وضغط $300\ torr$ ، احسب حجم الغاز عند $227°C$ وضغط $600\ torr$

[$800cm^3$]

(2) إذا كان ضغط غاز $780\ mmHg$ عند درجة حرارة $24.2°C$ وحجمه $350cm^3$ ، احسب حجم الغاز عند معدل الضغط ودرجة الحرارة STP

[$329.96cm^3$]

(3) كمية من غاز النيتروجين حجمها $73\ cm^3$ عند معدل الضغط ودرجة الحرارة STP تم رفع درجة حرارتها إلى $80°C$ وزاد الحجم إلى 4.53 litre ،احسب قيمة الضغط الجديد

[$1.5836\ cmHg$]

(4) فقاعة من الهواء حجمها $28\ cm^3$ على عمق $10.13\ m$ تحت سطح ماء عذب احسب حجمها قبل أن تصل إلى سطح الماء مباشرة بفرض أن درجة حرارة الماء عند العمق المشار إليه $7°C$ ودرجة الحرارة عند السطح $27°C$

(اعتبر أن $\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3$, $P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$, $g = 10\ m/s^2$)

[$60\ cm^3$]

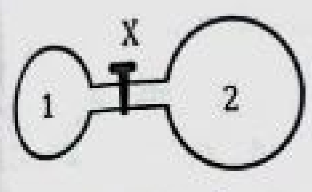
(5) اسطوانة بها محبس تحتوي على 0.04 كجم من الهواء ضغطه 0.1 ضغط جوى. فتح المحبس صدفة فتسرب الهواء خلاله لداخل الأسطوانة. احسب كتلة الهواء داخل الأسطوانة عندما تتوقف عملية التسريب عند ثبوت درجة الحرارة.

[0.4 كجم]

(6) أسطوانة بها صنبور تحتوي على 2 kg من غاز ضغطه 10 atm إذا فتح الصنبور وتسربت كمية من الغاز، احسب كتلة ما تسرب بعد أن يتوقف تسرب الغاز بفرض ثبوت درجة الحرارة. [1.8 kg]

(7) إناءان سعة أحدهما 12 لتراً به هيدروجين تحت ضغط 20 سم ز و الآخر سعته 10 لتراً به نيتروجين تحت ضغط 50 cmHg و كانت درجة حرارة كل منهما $0°C$ أوجد الضغط النهائي لمزيج الغازين عندما يتصل الإناءان و ترفع درجة حرارتهما إلى $100°C$ [45.96 سم ز]

(8) إذا كانت أقصى سعة لبالون رقيق من المطاط هو 1000 سم^3 و عندما أدخل فيه كمية من غاز عند ضغط 70 سم ز، درجة حرارة 27 سيليزيوس أصبح حجم البالون 900 سم^3. أدخل البالون بعد ذلك تحت ناقوس مخلخلة هواء حيث خفض الضغط داخل الناقوس إلى 68 سم ز مع رفع درجة الحرارة إلى 35 سيليزيوس هل ينفجر البالون ؟ و لماذا؟ [لا ينفجر البالون , 951.176 سم^3]



(9) فى الشكل المقابل الوعاءان (1) ,(2) يحتويان على نفس الغاز، وحجم (2) 4 أمثال حجم (1) وضغط الغاز داخل (A) $5 \times 10^5\ N/m^2$ عند درجة $300°K$ وضغط الغاز داخل (2) $10^5\ N/m^2$ عند درجة حرارة $400°K$ ، احسب الضغط النهائى فى حالة فتح الصمام X بحيث تتم عملية الاتزان وتظل درجة الحرارة فى الوعاءين ثابته. [$2 \times 10^5\ N/m^2$]

(10) إذا كانت كثافة غاز النيتروجين عند STP هى $1.25\ kg/m^3$ ، احسب كثافة النيتروجين عند درجة حرارة $24°C$ وضغط $0.97 \times 10^5\ N/m^2$ [$1.1\ kg/m^3$]

(11) إذا كانت درجة الحرارة عند قمة جبل $20°C$ والضغط 74 cmHg ودرجة الحرارة على سطح الأرض $27°C$ والضغط 76 cmHg ، احسب النسبة بين كثافة الهواء عند قمة الجبل إلى كثافته أسفل الجبل [0.997]

(12) احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها $82.6\ cm^3$ جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640 mmHg فى درجة $25°C$ إذا كانت كثافة غاز الهيدروجين فى STP هى $0.09\ kg/m^3$ [$5.7 \times 10^{-6}\ kg$]

(13) انتفاخ به صنبور يحتوى على 50g من غاز عند ضغط 100 cmHg ودرجة حرارة $30°C$ ،فإذا برد الغاز لتصبح درجة حرارته $15°C$ وفتح الصنبور فتسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 85 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب [5.3 g]

14) فقاعة من الهواء نصف قطرها 1 سم عند قاع بحيرة حيث درجة $7^\circ C$ ارتفعت إلى سطح البحيرة حيث درجة الحرارة وقتئذ $20^\circ C$ أوجد نصف قطر الفقاعة عندما تصل إلى سطح البحيرة علماً بان عمق البحيرة 32 متراً و كثافة مائها 1000كجم/م³ والضغط الجوي 10^5 نيوتن/م² و عجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث²

[1.63 سم]

15) انتفاخان زجاجيان ا ، ب حجمهما $300cm^3$ ، $600cm^3$ على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة ، أحكم الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط 76cmHg عند $27^\circ C$ احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الكبير بمقدار $100^\circ C$ بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند $27^\circ C$

[91.2cmHg]

16) بالون مملوء بـ $2 \times 10^2 cm^3$ من الهيليوم وكان الضغط الجوى على سطح الأرض مساويا 1 ضغط جوى ودرجة الحرارة $20^\circ C$ فتمدد البالون وارتفع فكان الضغط عند هذا الارتفاع 0.8 ضغط جوى ودرجة الحرارة $(-50^\circ C)$ احسب حجم البالون عند هذا الارتفاع

[190.2 cm^3]

17) غاز حجمه $60\ cm^3$ عند درجة حرارة $300^\circ K$ وضغط 1 ضغط جوى بينما حجمه $36.4\ cm^3$ عند صفر سليزيوس وضغط 1.5 ضغط جوى أوجد معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط

[$0.003663 K^{-1}$]

اختر الإجابة الصحيحة (1 : 18) :

1) إذا كان ضغط كمية معينة من غاز يساوى ضعف الضغط الجوي وذلك عند 0°C ارتفعت درجة حرارته إلى 273°C مع ثبوت حجمه فإن ضغطه يساوى ....

Ⓐ نصف الضغط الجوي
Ⓑ ضعف الضغط الجوي
Ⓒ أربعة أمثال الضغط الجوي
Ⓓ الضغط الجوي

2) حجم الغاز عند 10°C يتضاعف إذا تم تسخين الغاز تحت ضغط ثابت إلى ....

Ⓐ 293°C
Ⓑ 160°C
Ⓒ 80°C
Ⓓ 20°C

3) الظروف المعيارية STP هي :

Ⓐ 1 atm , 0°C
Ⓑ 0 atm , 1°C
Ⓒ 1 atm , 25°C
Ⓓ 1 atm , 0°K

4) عينة من الغاز حجمها 80 mL عند درجة حرارة 27°C وتحت ضغط 2 atm ما حجم عينة الغاز نفسها تحت الشروط القياسية.

Ⓐ 81.89 mL
Ⓑ 5.21 mL
Ⓒ 145.6 mL
Ⓓ 7.45 mL

5) خلط 5 لتر من النيتروجين ضغطها 10cm Hg مع كمية من الأكسجين ضغطها 50cm Hg سويا" داخل إناء حجمه 25 لتر. ضغط الخليط أصبح 100 سم ز. فإن حجم كمية الأكسجين قبل الخلط .... (بفرض ثبوت درجة الحرارة).

Ⓐ 49L
Ⓑ 94 L
Ⓒ 490 L
Ⓓ 50 L

6) مكبس في آلة ديزل يحبس كمية من غاز حجمها (V_{oL}) عند درجة 27°C وتحت ضغط 75cmHg فيصبح الحجم النهائي للغاز إذا ارتفعت درجة حرارته إلى 527°C وزاد ضغطه إلى 270 cmHg .... تقريباً .

Ⓐ 0.74(V_{oL})
Ⓑ 0.22(V_{oL})
Ⓒ 0.52(V_{oL})
Ⓓ 1.52(V_{oL})

7) كمية من غاز فى درجة 27°C، رفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار 2 سم³ فإن الحجم قبل التسخين..........

Ⓐ 2 m^3
Ⓑ 3 m^3
Ⓒ 4 m^3
Ⓓ 6 m^3

8) حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة الحرارة بالكلفن يعبر عن ....

Ⓐ قانون بويل
Ⓑ قانون شارل
Ⓒ قانون جولي
Ⓓ القانون العام للغازات

9) في الشكل المقابل : ميل الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين حجم الغاز (V_{ol}) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي ..

V_{ol}
T° (K)

Ⓐ α_V
Ⓑ $\alpha_V (V_{ol})_0$
Ⓒ $\frac{\alpha_V}{(V_{ol})_0}$
Ⓓ $\frac{(V_{ol})_0}{\alpha_V}$

إذا زاد درجة الحرارة في الأسطوانة المجاورة لتصل إلى $30°$ وزاد الضغط إلى 1.2 atm فكم يكون حجم الغاز في الأسطوانة، مفرض أن مقدار الغاز ثابت.

Ⓐ 15.4 mL   Ⓑ 27.7 mL   Ⓒ 29.2 mL   Ⓓ 30.6 mL

وضع في انتفاخ جهاز جولي ($\frac{1}{9}$) حجمه زئبق بدلا من ($\frac{1}{7}$) حجمه بالنسبة لحجم الهواء ....

Ⓐ يزداد   Ⓑ يقل   Ⓒ يظل ثابت   Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

الشكل يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق طوله 10 cm يحبس عمود من الهواء طوله 15cm عندما كانت موضوعة أفقياً ، فإذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد 75cm Hg ، يكون طول عمود الهواء عندما توضع الأنبوبة رأسياً وفتحتها لأعلى يساوي ....

Ⓐ 17.27 cm   Ⓑ 13.55cm   Ⓒ 13.2cm   Ⓓ 12.5cm

إذا كان حجم فقاعة هوائية على عمق 10 m تحت سطح الماء هو $3cm^3$ ، فإذا كانت كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، الضغط الجوي 10^5 N/m^3 ، $g = 9.8$ m/s^2 ، فإن العمق الذي يصبح حجمها عنده $2cm^3$ يساوي ....

Ⓐ 40 m   Ⓑ 30 m   Ⓒ 20 m   Ⓓ 5m

يفضل وضع قطرة من حمض الكبريتيك المركز بدلاً من الزئبق في الأنبوبة الشعرية لجهاز شارل للعمل على

Ⓐ امتصاص الهواء   Ⓑ تجفيف الهواء من بخار الماء .   Ⓒ تقليل الضغط الواقع على الغاز.

إناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك يحبس حجم من الهواء عند 27°C ، فإذا رفعت درجة حرارة الغاز إلى 227°C (بفرض ثبوت الضغط) تكون النسبة بين الزيادة في حجم الغاز إلى الحجم الاصلي قبل التسخين $\frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_1}$ ....

Ⓐ $\frac{3}{5}$ Ⓑ $\frac{5}{3}$ Ⓒ $\frac{3}{2}$ Ⓓ $\frac{2}{3}$

الشكل المقابل : يوضح مستودعان لهما نفس الحجم ، ويحتويان غازين مختلفين ضغط الأول يساوي (P_a) ، وضغط الثاني ($3P_a$) والمستودعان متصلان بأنبوبة شعرية مهملة الحجم ومزودة بصمام ، فعند فتح الصمام يتكون ضغط خليط الغازين .... (بفرض ثبوت رجة الحرارة)

Ⓐ P_a Ⓑ $1.5P_a$ Ⓒ $2P_a$ Ⓓ $3P_a$

أنبوبة بوتاجاز مملوءة بالغاز (ضغطه أكبر من الضغط الجوي P_a) ، فتح صمامه فتسرب منه الغاز حتى توقف التسريب ، يكون الضغط داخل الانبوبة يساوي ....

Ⓐ صفر   Ⓑ يساوي P_a Ⓒ أكبر من P_a Ⓓ أصغر من P_a

18 أنبوبة الأكسجين المستخدمة في المستشفيات حجمها 20 litre ، يراد ملؤها تحت ضغط 150 P_a ، فإن حجم الأكسجين تحت الضغط الجوي المعتاد اللازم لذلك يساوي ....

(أ) 3.33×10^{-4} litre (ب) 3×10^{-3} litre (ج) 1500 litre (د) 3000 litre

➤ أجب عما يأتي (19 : 24) :

19 فسر: لماذا يقل حجم بالون مملوء بالهواء عند وضعه في الثلاجة.

....

....

....

20 أنبوبة شعرية طولها 25 cm بها كمية من الهواء محبوسة بخيط زئبق طوله 2 cm بحيث كان طول عمود الهواء المحبوس 10 cm عند درجة 27°C ، احسب أقصى درجة حرارة يمكن تعيينها عند استخدام الأنبوبة كترمومتر

....

....

....

....

....

....

21 حوض به ماء نكست فيه كأس إلى عمق 3m فإذا كان حجم الكأس $250\ cm^3$ ومساحة مقطعها $200\ cm^2$ احسب طول عمود الماء الذي يرتفع داخل الكأس بفرض عدم تسرب أى هواء من الكأس وثبوت درجة الحرارة ($\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3, P_a = 1.013\times10^5\ N/m^2, g = 9.8\ m/s^2$)

....

....

....

....

....

....

....

احسب معامل الزيادة في ضغط غاز تحت حجم ثابت إذا كان ضغط الغاز عند 30°C يساوى 3atm. ثم تم خفض درجة حرارة الغاز حتى أصبح ضغطه مساوى للضغط الجوي فكانت درجة حرارته −172°C

انتفاخ به صنبور يحتوي على 50g من غاز عند ضغط 100 cmHg ودرجة حرارة 30°C ،فإذا برد الغاز لتصبح درجة حرارته 15°C وفتح الصنبور فتسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 85 cmHg احسب كتلة الغاز المتسرب

انتفاخان زجاجيان أ، ب حجمهما $300\ cm^3$ ، $600\ cm^3$ على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعرية قصيرة ، أحكم الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط 76 cmHg عند 27° C احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الكبير بمقدار 100°C بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27°C


نماذج امتحانات عامة
على المنهج

مجاب عنه

نموذج امتحان 1

➤ اختر الإجابة الصحيحة (1: 22) :

1 مكعب من النحاس طول ضلعه 20Cm ، وكتلته 76.8 kg ، فإن الكثافة النسبية للنحاس ....

(أ) 0.96 (ب) 96 (ج) 9.6 (د) 9600

2 النسبة بين ارتفاعي سائل متجانس في فرعين أواني مستطرقة قاعدتها مشتركة ....

(أ) الكثافة النسبية (ب) سرعة الانسياب (ج) كتلة المائع (د) لا شيء مما سبق

3 إذا نقص حجم كمية من غاز الى النصف وزادت درجة حرارته الكلفينية الى الضعف فإن ضغط الغاز يصبح .... الضغط الأصلي.

(أ) ضعف (ب) ثلاث أمثال (ج) أربعة أمثال (د) ربع

4 العلاقة البيانية الآتية بين الكتلة (m) والحجم (V) لأربعة مواد مختلفة ، أي مادة لها أكبر كثافة

(أ) B (ب) A (ج) C (د) D

5 1.013 بار يكافئ .... تور.

(أ) 0.76 (ب) 7.6 (ج) 76 (د) 760

6 نسبة مربع نصف قطر المكبس الكبير إلى مربع نصف قطر المكبس الصغير تساوى ....

(أ) الكثافة النسبية (ب) الفائدة الألية (ج) الشغل (د) الكفاءة

7 أثناء تعيين مقدار معامل التمدد الحجمي لغاز بواسطة جهاز شارل وأثناء تسخين الغاز فإن كثافته ....

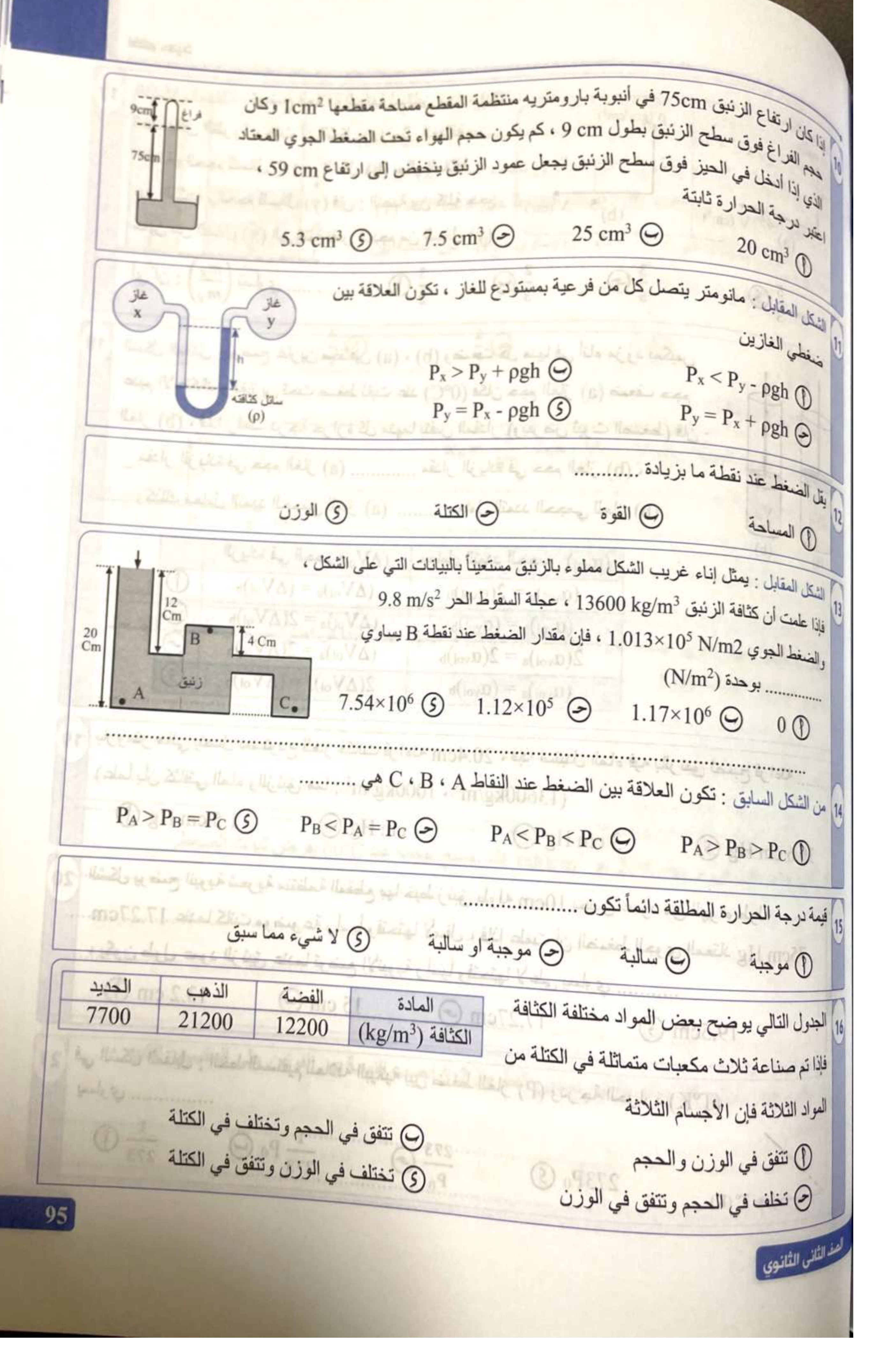
(أ) تقل (ب) تزداد (ج) تظل ثابتة (د) غير معلومة

8 وعاء كتلته فارغا 3Kg كتلته وهو مملوء بالماء 53Kg وكتلته وهو مملوء بالجلسرين 66 Kg ، فإن الوزن النوعي للجلسرين ....

(أ) 1.62 (ب) 26.1 (ج) 1.26 (د) 2.66

9 عند قمة جبل كانت قراءة الترمومتر 10°C وقراءة البارومتر 0.91×10^5 N/m² , وعند سفح الجبل تكون القراءتين 30°C ، 10^5 N/m² ، تكون النسبة بين كثافتي الهواء عند القمة والسفح .... تقريباً

(أ) $\frac{97}{100}$ (ب) $\frac{100}{97}$ (ج) $\frac{76}{100}$ (د) $\frac{100}{76}$



10) إذا كان ارتفاع الزئبق 75cm في أنبوبة بارومتريه منتظمة المقطع مساحة مقطعها $1 cm^2$ وكان حجم الفراغ فوق سطح الزئبق بطول 9 cm ، كم يكون حجم الهواء تحت الضغط الجوي المعتاد الذي إذا أدخل في الحيز فوق سطح الزئبق يجعل عمود الزئبق ينخفض إلى ارتفاع 59 cm ، اعتبر درجة الحرارة ثابتة

(أ) $20\ cm^3$ (ب) $25\ cm^3$ (ج) $7.5\ cm^3$ (د) $5.3\ cm^3$

11) الشكل المقابل : مانومتر يتصل كل من فرعية بمستودع للغاز ، تكون العلاقة بين ضغطي الغازين

(أ) $P_x < P_y - \rho gh$ (ب) $P_x > P_y + \rho gh$

(ج) $P_y = P_x + \rho gh$ (د) $P_y = P_x - \rho gh$

12) يقل الضغط عند نقطة ما بزيادة ....

(أ) المساحة (ب) القوة (ج) الكتلة (د) الوزن

13) الشكل المقابل : يمثل إناء غريب الشكل مملوء بالزئبق مستعيناً بالبيانات التي على الشكل ، فإذا علمت أن كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ، عجلة السقوط الحر $9.8\ m/s^2$ والضغط الجوي 1.013×10^5 N/m2 ، فإن مقدار الضغط عند نقطة B يساوي .... بوحدة (N/m^2)

(أ) 0 (ب) 1.17×10^6 (ج) 1.12×10^5 (د) 7.54×10^6

14) من الشكل السابق : تكون العلاقة بين الضغط عند النقاط A ، B ، C هي ....

(أ) $P_A > P_B > P_C$ (ب) $P_A < P_B < P_C$ (ج) $P_B < P_A = P_C$ (د) $P_A > P_B = P_C$

15) قيمة درجة الحرارة المطلقة دائماً تكون ....

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) موجبة او سالبة (د) لا شيء مما سبق

16) الجدول التالي يوضح بعض المواد مختلفة الكثافة

المادة	الفضة	الذهب	الحديد
الكثافة (kg/m^3)	12200	21200	7700

فإذا تم صناعة ثلاث مكعبات متماثلة في الكتلة من المواد الثلاثة فإن الأجسام الثلاثة

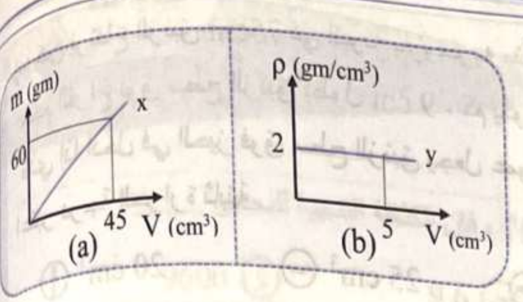
(أ) تتفق في الوزن والحجم

(ب) تتفق في الحجم وتختلف في الكتلة

(ج) تخلف في الحجم وتتفق في الوزن

(د) تختلف في الوزن وتتفق في الكتلة

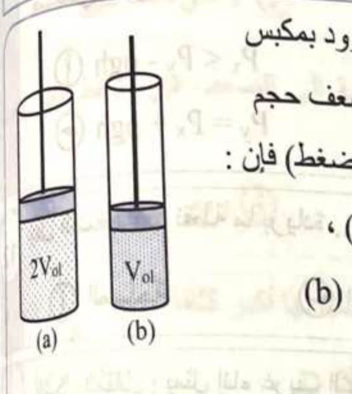
17 الأشكال المقابلة : توضح العلاقة البيانية لسائلين (x) ، (y) تحت نفس الظروف حيث أن الشكل (a) يمثل العلاقة بين الكتلة والحجم للسائل (x) ، والشكل (b) يمثل العلاقة بين الكثافة والحجم للسائل (y) فإن : النسبة بين كتلة حجم معين من السائل (x) إلى كتلة نفس الحجم من السائل (y)



أي أن : $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$ تساوي ....

Ⓐ $\frac{3}{2}$ Ⓑ $\frac{2}{3}$ Ⓒ $\frac{3}{5}$ Ⓓ $\frac{5}{3}$

18 الشكل المقابل : يوضح غازين مختلفين (a) ، (b) وضعت كل منها في أناء مزود بمكبس عديم الاحتكاك والغازين تحت ضغط ثابت عند (0°C) فكان حجم الغاز (a) ضعف حجم الغاز (b) ، فإذا رفعت درجة حرارة كل منهما بنفس المقدار (وبفرض ثبوت الضغط) فإن :



_ مقدار الزيادة في حجم الغاز (a) .... مقدار الزيادة في حجم الغاز (b) ،

_ وكذلك معامل التمدد الحجمي للغاز (a) .... معامل التمدد الحجمي للغاز (b)

	الزيادة في الحجم (ΔV_{ol})	معامل التمدد الحجمى (α_{vol})
Ⓐ	$(\Delta V_{ol})_a = (\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = 2(\alpha_{vol})_b$
Ⓑ	$(\Delta V_{ol})_a = 2(\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$
Ⓒ	$(\Delta V_{ol})_a = 2(\Delta V_{ol})_b$	$2(\alpha_{vol})_a = 2(\alpha_{vol})_b$
Ⓓ	$2(\Delta V_{ol})_a = (\Delta V_{ol})_b$	$(\alpha_{vol})_a = (\alpha_{vol})_b$

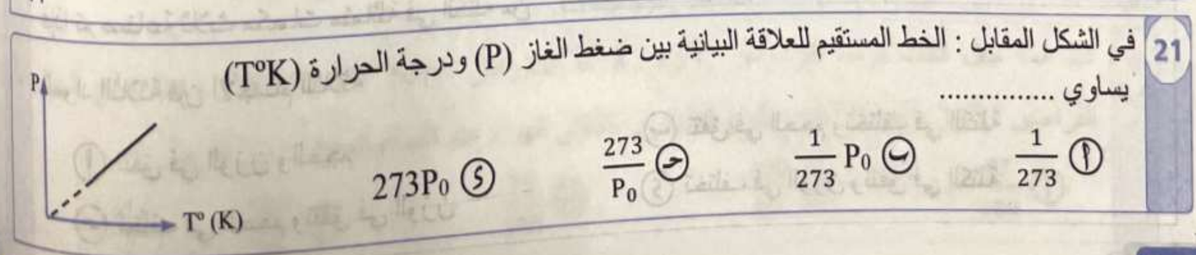
19 بارومتر مائي يتصل بمستودع للغاز فكانت قراءته 20.4cm ، فإذا استبدل الماء فيه بالزئبق تصبح قراءته ....
(علماً بأن كثافتي الماء والزئبق هما : $1000 kg/m^3$ ، $13600 kg/m^3$)

Ⓐ 1.5 cm Hg Ⓑ 1 cm Hg Ⓒ 3 cm Hg Ⓓ 30.6 cm Hg

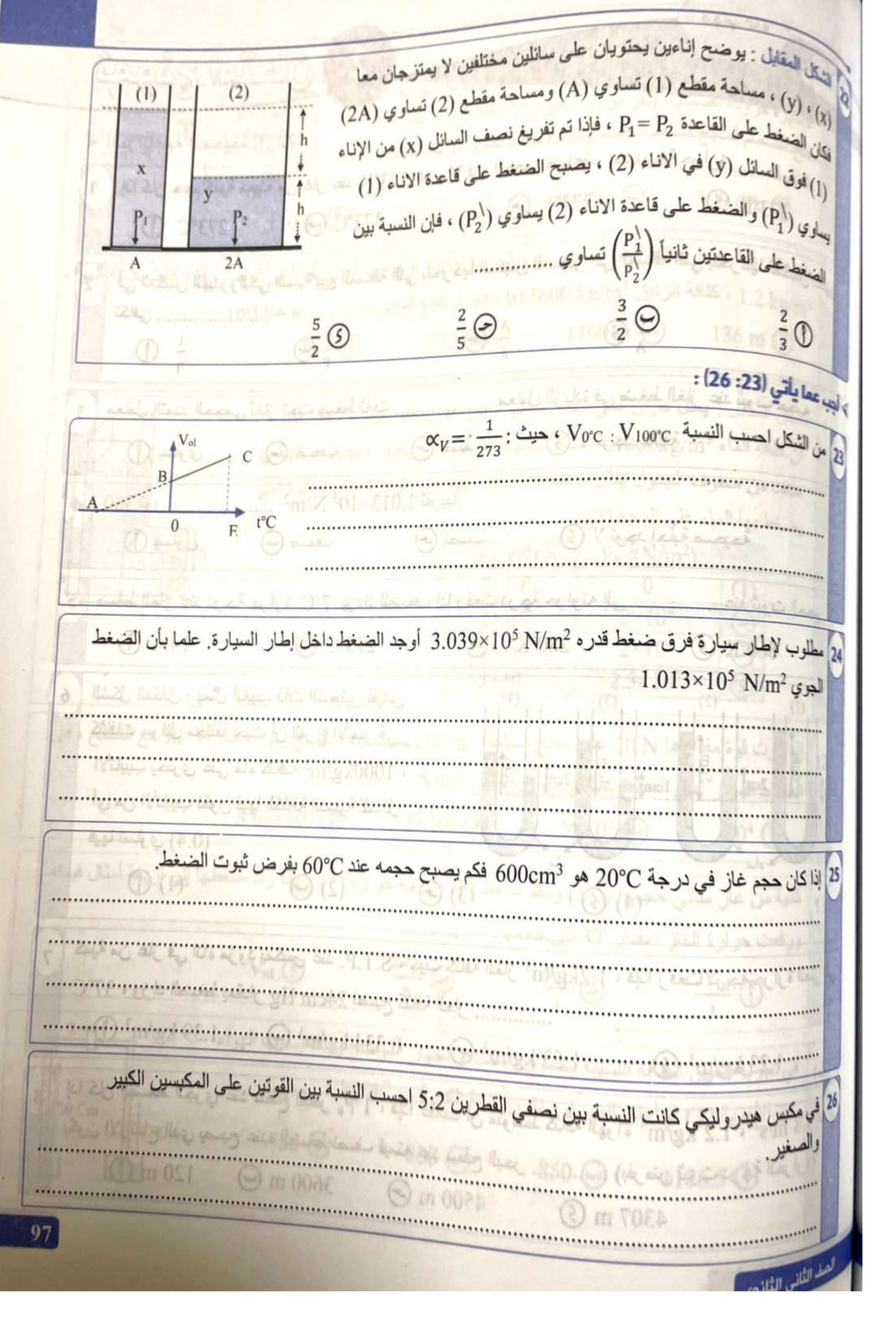
20 الشكل يوضح انبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق طوله 10cm يحبس عمود من الهواء طوله 17.27cm عندما كانت موضوعة رأسياً وفتحتها لأسفل ، فإذا علمت أن الضغط الجوي المعتاد 75cm Hg ، يكون طول عمود الزئبق عندما توضع الأنبوبة رأسياً وفتحتها لأعلى يساوي ....

Ⓐ 13.2 cm Ⓑ 15 cm Ⓒ 17.27cm Ⓓ 19.5cm

21 في الشكل المقابل : الخط المستقيم للعلاقة البيانية بين ضغط الغاز (P) ودرجة الحرارة (T°K) يساوي ....



Ⓐ $\frac{1}{273}$ Ⓑ $\frac{1}{273} P_0$ Ⓒ $\frac{273}{P_0}$ Ⓓ $273P_0$



22 الشكل المقابل : يوضح إناءين يحتويان على سائلين مختلفين لا يمتزجان معا (x) ، (y) ، مساحة مقطع (1) تساوي (A) ومساحة مقطع (2) تساوي (2A) فكان الضغط على القاعدة $P_1 = P_2$ ، فإذا تم تفريغ نصف السائل (x) من الإناء (1) فوق السائل (y) في الاناء (2) ، يصبح الضغط على قاعدة الاناء (1) يساوي $(P_1^\backslash)$ والضغط على قاعدة الاناء (2) يساوي $(P_2^\backslash)$ ، فإن النسبة بين الضغط على القاعدتين ثانياً $\left(\frac{P_1^\backslash}{P_2^\backslash}\right)$ تساوي ....

Ⓐ $\frac{2}{3}$ Ⓑ $\frac{3}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{5}$ Ⓓ $\frac{5}{2}$

أجب عما يأتي (23: 26) :

23 من الشكل احسب النسبة $V_{0°C} : V_{100°C}$ ، حيث : $\propto_V = \frac{1}{273}$

....

....

....

24 مطلوب لإطار سيارة فرق ضغط قدره 3.039×10^5 N/m² أوجد الضغط داخل إطار السيارة. علما بأن الضغط الجوي 1.013×10^5 N/m²

....

....

....

25 إذا كان حجم غاز في درجة 20°C هو 600cm³ فكم يصبح حجمه عند 60°C بفرض ثبوت الضغط.

....

....

....

....

26 في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين نصفي القطرين 5:2 احسب النسبة بين القوتين على المكبسين الكبير والصغير.

....

....

....

اختر الإجابة الصحيحة (1: 22) :

1 إذا كان حجم كمية معينة من غاز عند 273°K هو V_{ol} فإن الحجم يتضاعف عند درجة حرارة ....

(أ) 273°C (ب) 373°C (ج) 273°K (د) 373°K

2 في المكبس الهيدروليكي النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير الي المسافة التي يتحركها المكبس الكبير تكافئ ....

(أ) $\frac{1}{\eta}$ (ب) $\frac{f}{F}$ (ج) $\frac{A}{a}$ (د) $\frac{F}{A}$

3 معامل التمدد الحجمى لغاز تحت ضغط ثابت .... معامل الزيادة في ضغط الغاز عند ثبوت حجمه.

(أ) يساوى (ب) ضعف (ج) نصف (د) لا توجد علاقة.

4 380 تور .... $1.013\times10^5\ N/m^2$ تقريباً.

(أ) يساوى (ب) ضعف (ج) نصف (د) لا توجد إجابة صحيحة

5 ضغط الغاز عند درجة حرارة 7°C يزداد للضعف إذا رفعت درجة حرارته إلى .... عند ثبوت الحجم

(أ) 14°C (ب) 273°C (ج) 280°K (د) 560°K

6 الشكل المقابل : يمثل أنابيب ذات الشعبتين لقياس كثافات سوائل مختلفة حيث أن الفرع الأيسر في الأنابيب يحتوى على ماء كثافته $1000kg/m^3$ ، أي من الأنابيب تكون فيها الكثافة النسبية للسائل فيها تساوي (0.4)

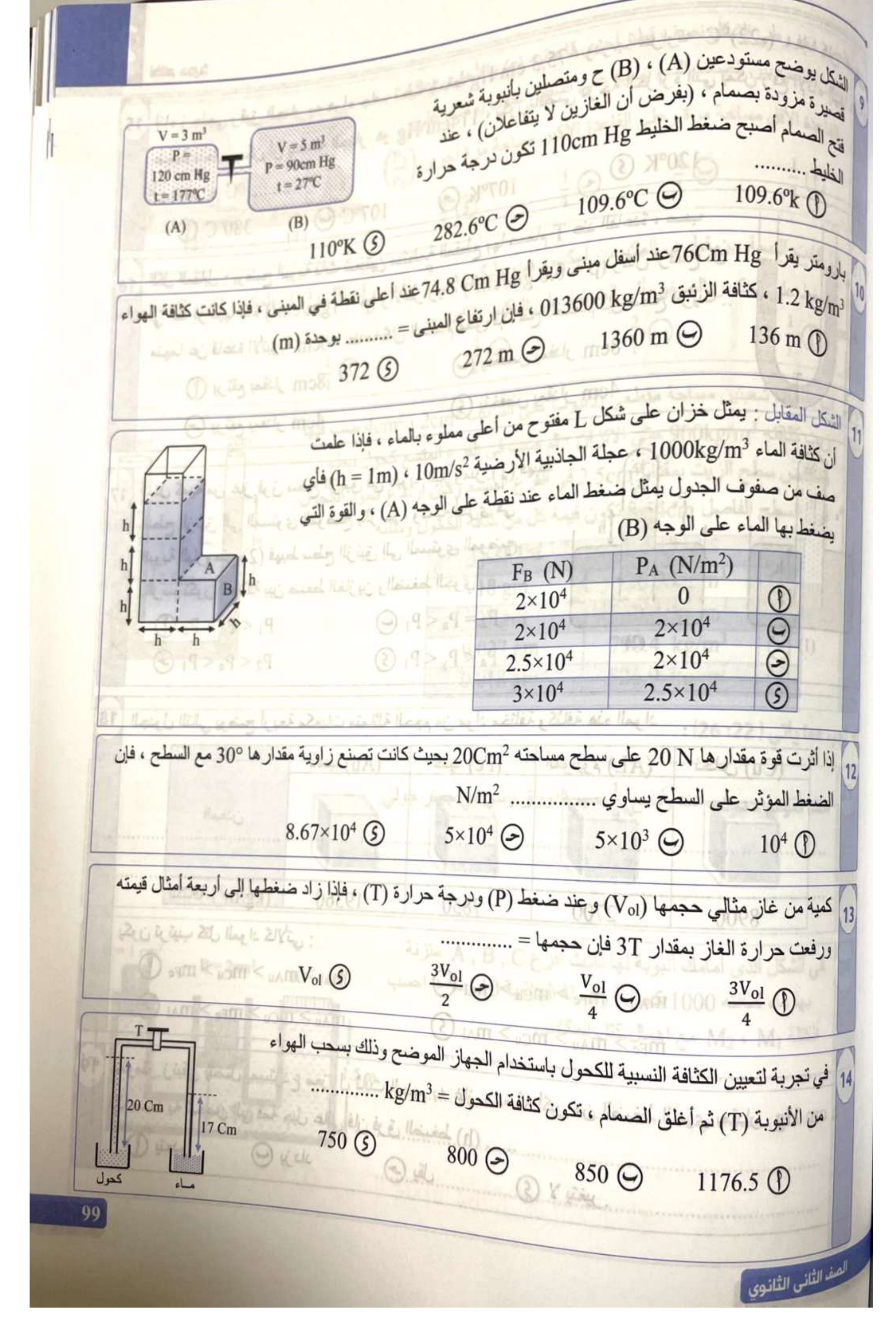
(أ) (1) (ب) (2) (ج) (3) (د) (4)

7 كمية من غاز في اناء مزود بمكبس عند S.T.P. ، حيث كثافة الغاز $1.2kg/m^3$ ، فإذا رفعت درجة حرارة الغاز إلى 37°C ، وزاد الضغط بمقدار 24cm Hg تصبح كثافة الغاز ....

(أ) $1.39\ kg/m^3$ (ب) $0.334\ kg/m^3$ (ج) $1.53\ kg/m^3$ (د) $1.23\ kg/m^3$

8 إذا كان الضغط الجوي عند سطح البحر $1\ P_a$ ، فإذا علمت أن متوسط كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ ، $g = 9.8\ m/s^2$ يكون الارتفاع الذي يصبح عنده الضغط نصف قيمته عند سطح البحر .... (بفرض ثبوت درجة الحرارة)

(أ) 120 m (ب) 3600 m (ج) 4500 m (د) 4307 m



9 الشكل يوضح مستودعين (A) ، (B) ح ومتصلين بأنبوبة شعرية قصيرة مزودة بصمام ، (بفرض أن الغازين لا يتفاعلان) ، عند فتح الصمام أصبح ضغط الخليط 110cm Hg تكون درجة حرارة الخليط ....

أ 109.6°k ب 109.6°C ج 282.6°C د 110°K

10 بارومتر يقرأ 76Cm Hg عند أسفل مبنى ويقرأ 74.8 Cm Hg عند أعلى نقطة في المبنى ، فإذا كانت كثافة الهواء $1.2\ kg/m^3$ ، كثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ، فإن ارتفاع المبنى = ... بوحدة (m)

أ 136 m ب 1360 m ج 272 m د 372

11 الشكل المقابل : يمثل خزان على شكل L مفتوح من أعلى مملوء بالماء ، فإذا علمت أن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$ ، (h = 1m) فأي صف من صفوف الجدول يمثل ضغط الماء عند نقطة على الوجه (A) ، والقوة التي يضغط بها الماء على الوجه (B)

	$P_A\ (N/m^2)$	$F_B\ (N)$
أ	0	2×10^4
ب	2×10^4	2×10^4
ج	2×10^4	2.5×10^4
د	2.5×10^4	3×10^4

12 إذا أثرت قوة مقدارها 20 N على سطح مساحته $20Cm^2$ بحيث كانت تصنع زاوية مقدارها 30° مع السطح ، فإن الضغط المؤثر على السطح يساوي .... N/m^2

أ 10^4 ب 5×10^3 ج 5×10^4 د 8.67×10^4

13 كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد ضغطها إلى أربعة أمثال قيمته ورفعت حرارة الغاز بمقدار 3T فإن حجمها = ...

أ $\frac{3V_{ol}}{4}$ ب $\frac{V_{ol}}{4}$ ج $\frac{3V_{ol}}{2}$ د V_{ol}

14 في تجربة لتعيين الكثافة النسبية للكحول باستخدام الجهاز الموضح وذلك بسحب الهواء من الأنبوبة (T) ثم أغلق الصمام ، تكون كثافة الكحول = ... kg/m^3

أ 1176.5 ب 850 ج 800 د 750

15 إناء زجاجي رقيق الجدار به هواء جاف تحت ضغط 75.3 cm Hg ، ودرجة حرارته $(-22)°C$ ، فإذا كان أقصى ضغط داخلي يمكن أن يتحمله الجدار هو 114cm Hg ، تكون أقصى درجة الحرارة التي يمكن رفع الإناء إليها دون أن ينفجر = ... °C

(أ) 380°C (ب) 107°C (ج) 107°K (د) 120°K

16 الكل المقابل : يوضح أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها صمام T عند القاعدة ، صب في أحد فرعيها ماء $(\rho = 1 gm/cm^3)$ والأخر زيت $(\rho = 0.8 gm/cm^3)$ وكان ارتفاع كل منهما عن قاعدة الأنبوبة 40cm عندما كان الصمام مغلق فإذا فتح الصمام فإن سطح الزيت ..

(أ) يرتفع بمقدار 8cm (ب) ينخفض بمقدار 8cm

(ج) يرتفع بمقدار 4cm (د) ينخفض بمقدار 4cm

17 ادخل كمية من غاز فوق سطح الزئبق في انبوبة البارومتر (1) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم ، وكمية أخرى في انبوبة البارومتر (2) فهبط سطح الزئبق إلى المستوى الموضح بالرسم تكون العلاقة بين ضغط الغازين والضغط الجوي ......

(أ) $P_1 < P_a < P_2$ (ب) $P_2 = P_a < P_1$

(ج) $P_2 < P_a < P_1$ (د) $P_a < P_y < P_1$

18 الجدول التالي يوضح أربعة مكعبات متماثلة الحجم من مواد مختلفة وكثافة هذه المواد

المعدن	ذهب (Au)	حديد (Fe)	الومنيوم (AL)	نحاس (Cu)
الكثافة (kg/m^3)	19360	7850	2700	8900

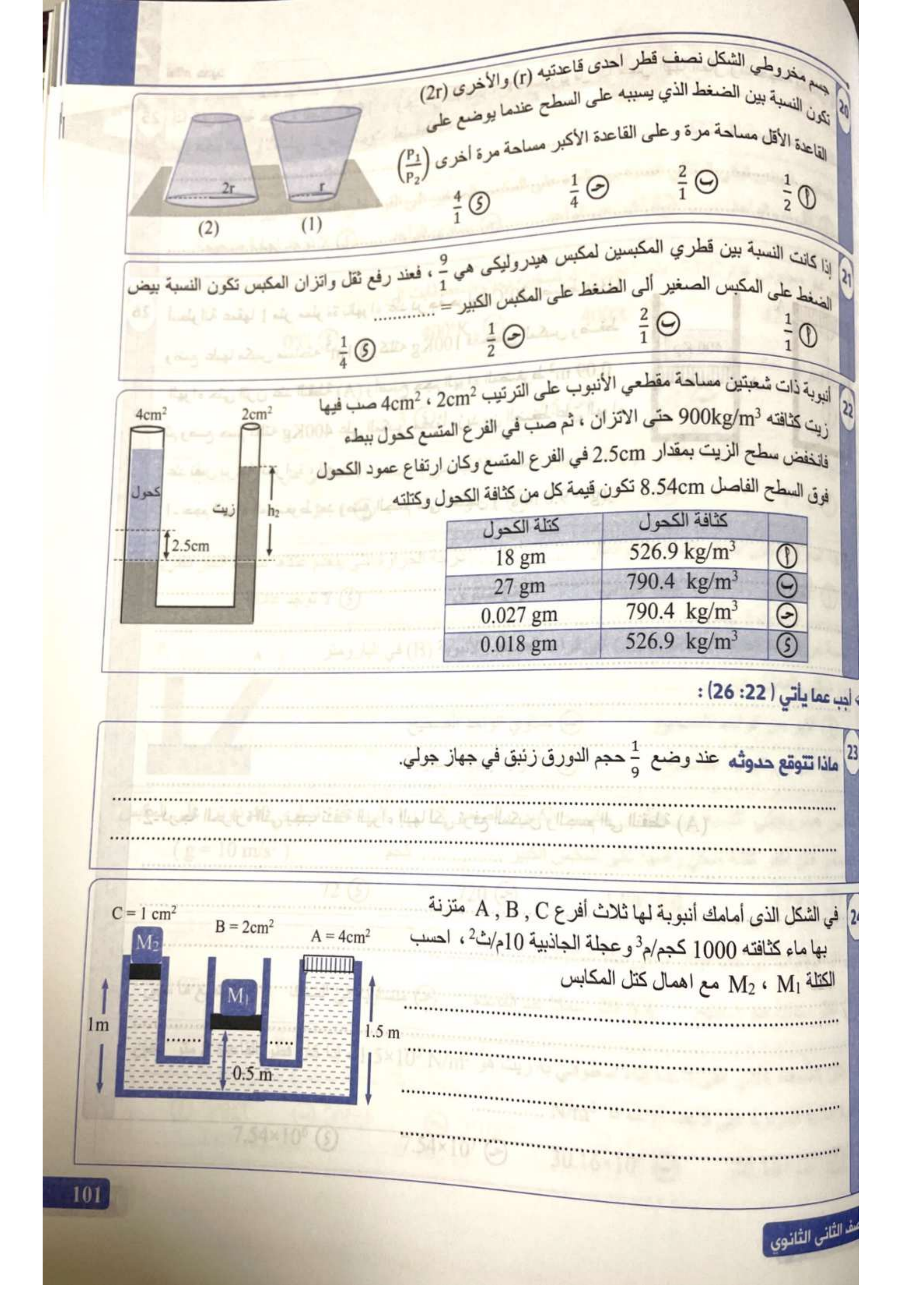
يكون ترتيب كتل المواد كالأتي :

(أ) $m_{Al} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe}$ (ب) $m_{Au} > m_{Fe} > m_{Cu} > m_{Al}$

(ج) $m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe} > m_{Al}$ (د) $m_{Fe} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Al}$

19 مانومتر زئبقي يتصل بمستودع معزول ثابت الحجم به غاز ضغطه أكبر من الضغط الجوي بمقدار h cm Hg ، فإذا صعد به شخص إلى قمة جبل عالي فإن فرق الضغط (h) ......

(أ) ينعدم (ب) يزداد (ج) يقل (د) لا يتغير.



20) جسم مخروطي الشكل نصف قطر احدى قاعدتيه (r) والأخرى (2r) تكون النسبة بين الضغط الذي يسببه على السطح عندما يوضع على القاعدة الأقل مساحة مرة وعلى القاعدة الأكبر مساحة مرة أخرى $\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$

أ) $\frac{1}{2}$ ب) $\frac{2}{1}$ جـ) $\frac{1}{4}$ د) $\frac{4}{1}$

21) إذا كانت النسبة بين قطري المكبسين لمكبس هيدروليكي هي $\frac{9}{1}$ ، فعند رفع ثقل واتزان المكبس تكون النسبة بيض الضغط على المكبس الصغير ألى الضغط على المكبس الكبير = ...

أ) $\frac{1}{1}$ ب) $\frac{2}{1}$ جـ) $\frac{1}{2}$ د) $\frac{1}{4}$

22) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعي الأنبوب على الترتيب $2cm^2$ ، $4cm^2$ صب فيها زيت كثافته $900kg/m^3$ حتى الاتزان ، ثم صب في الفرع المتسع كحول ببطء فانخفض سطح الزيت بمقدار 2.5cm في الفرع المتسع وكان ارتفاع عمود الكحول فوق السطح الفاصل 8.54cm تكون قيمة كل من كثافة الكحول وكتلته

	كثافة الكحول	كتلة الكحول
أ	$526.9\ kg/m^3$	18 gm
ب	$790.4\ kg/m^3$	27 gm
جـ	$790.4\ kg/m^3$	0.027 gm
د	$526.9\ kg/m^3$	0.018 gm

أجب عما يأتي (22: 26) :

23) **ماذا تتوقع حدوثه** عند وضع $\frac{1}{9}$ حجم الدورق زئبق في جهاز جولي.

....

....

24) في الشكل الذى أمامك أنبوبة لها ثلاث أفرع A , B , C متزنة بها ماء كثافته 1000 كجم/م^3 وعجلة الجاذبية 10م/ث^2، احسب الكتلة M_1 ، M_2 مع اهمال كتل المكابس

....

....

....

....

25 إذا كان درجة حرارة الغاز 15°C ، أوجد درجة الحرارة بالسليزيوس إذا سخن إليها الغاز زاد حجمة بمقدار 25% من حجم الغاز الأصلي بفرض ثبوت الضغط.

....

....

....

26 أسطوانة عمقها 1 متر مملوءة بالهواء عند درجة حرارة 20°C وضغط 1Bar وضع عليها مكبس مساحته $0.1m^2$ وكتلته 100Kg فانخفض المكبس وضغط الهواء حتى اتزن عند النقطة (A) وأصبح حجم الهواء المضغوط $0.09\ m^2$ ثم وضع جسم كتلته 400Kg على المكبس محدثاً مزيد من الضغط على الهواء عند نفس درجة الحرارة ، احسب:

A
1m
400 Kg
A

1- حجم الهواء المضغوط بعد وضع الجسم على المكبس ($g = 9.8\ m/s^2$)

....

....

....

....

....

....

....

2- درجة الحرارة التي يجب تدفئة الهواء إليها لكي ترفع المكبس والجسم الى النقطة (A)

....

....

....

....

....

اختر الإجابة الصحيحة (1 : 22) :

1 في المكبس الهيدروليكي المثالي النسبة بين القوة على المكبس الصغير الى القوة علي المكبس الكبير ....
(أ) أقل من الواحد (ب) أكبر من الواحد (ج) يساوى الواحد (د) لا توجد إجابة صحيحة

2 حجم غاز محبوس عند -73°C- يتضاعف إذا تم تسخينه تحت ضغط ثابت الى ....
(أ) 12.7°C (ب) 400°C (ج) 400°K (د) 0°C

3 2.28 م زئبق تعادل .... P_a
(أ) 1 (ب) 2 (ج) 2.5 (د) 3

4 يتمتع الانسان بصحة جيدة عندما تكون النسبة بين الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي هي ....
(أ) 1 : 2 (ب) 2 : 3 (ج) 3 : 2 (د) 2 : 1

5 درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز .... درجة الحرارة التى ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً.
(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) تساوى (د) لا توجد علاقة

6 النسبة بين قراءة الضغط بالأنبوبة (A) الى قراءة الضغط بالأنبوبة (B) في البارومتر تورشيللي المقابل هي ....
(أ) أكبر من الواحد الصحيح (ب) تساوي الواحد الصحيح
(ج) أقل من الواحد الصحيح (د) لا توجد إجابة صحيحة

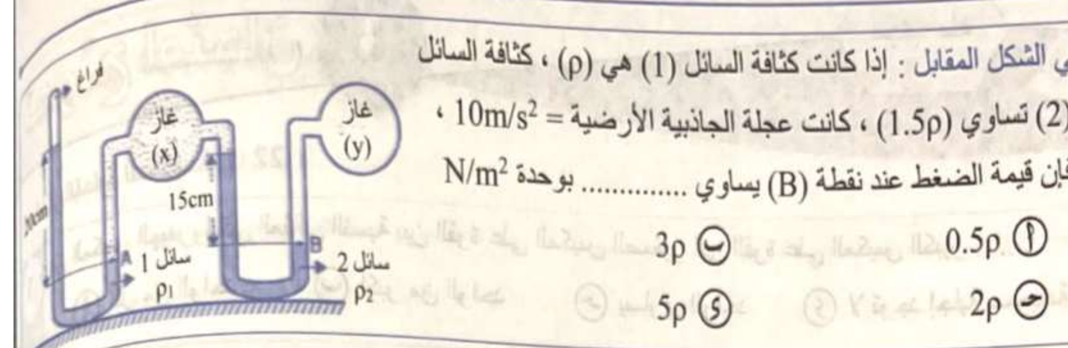
B A

7 مكبس هيدروليكي النسبة بين قطري مكبسيه الكبير والصغير 18 : 1 اثرت قوة تساوى 40 نيوتن على المكبس الصغير فان أكبر كتلة يمكن رفعها على المكبس الكبير .... كجم ($g = 10\ m/s^2$)
(أ) 129.6 (ب) 1296 (ج) 720 (د) 72

8 من الاحتياطات الواجب توافرها في بناء السدود ....
(أ) أكثر سمكاً عند السطح (ب) أكثر سمكا عند القاعدة (ج) متساوية في السمك (د) جميع ما سبق

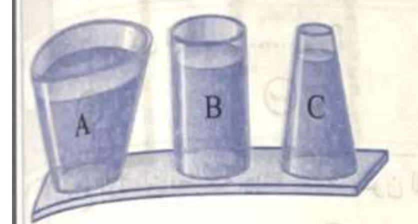
9 إذا كان الضغط الكلي على قاعدة إناء اسطواني به زيت هو $1.5\times10^5\ N/m^2$ ، إذا كان قطر القاعدة 8 متر ، فان القوة الكلية المؤثرة على قاعدة الإناء = N/m^2 ....
(أ) 30.16×10^5 (ب) 30.16×10^6 (ج) 7.54×10^7 (د) 7.54×10^6

10 في الشكل المقابل : إذا كانت كثافة السائل (1) هي (ρ) ، كثافة السائل (2) تساوي (1.5ρ) ، كانت عجلة الجاذبية الأرضية $= 10 m/s^2$ ، فإن قيمة الضغط عند نقطة (B) يساوي .... بوحدة N/m^2



Ⓐ 0.5ρ Ⓑ 3ρ Ⓒ 2ρ Ⓓ 5ρ

11 الشكل يمثل : ثلاث أواني مختلفة الشكل والحجم لها نفس مساحة القاعدة ، ملئت بالماء إلى نفس الارتفاع ، فأي من صفوف الجدول التالي يعبر عن العلاقة بين كل من الضغط والقوة الضاغطة على قاعدة الأواني الثلاث



	P_A (N/m^2)	F_B (N)
Ⓐ	$P_A = P_B = P_C$	$F_A = F_B = F_C$
Ⓑ	$P_A = P_B = P_C$	$F_A > F_B > F_C$
Ⓒ	$P_A < P_B < P_C$	$F_A = F_B = F_C$
Ⓓ	$P_A = P_B = P_C$	$F_A < F_B < F_C$

12 مستودعان (a) ، (b) حجمهما على الترتيب $25cm^3$ سم^3 ، $40cm^3$ يتصلان لأنبوبة ضيقة مهملة الحجم لها صنبور يفصل بين المستودعين قيس ضغط الغاز في (a) فكان $2P_a$ عندما كانت درجة الحرارة $27°C$ ، وضغط الغاز في (b) $3P_a$ عند $47°C$ ، وعند فتح الصنبور بينهما تصبح حرارة الخليط $25°C$ ، فإن ضغط الخليط من الغازين .....

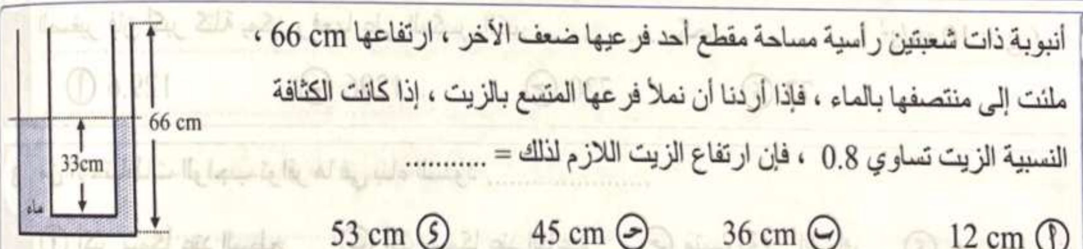
Ⓐ $2 P_a$ Ⓑ $2.6 P_a$ Ⓒ $2.7 P_a$ Ⓓ $2.48 P_a$

13 الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة لحجمين مختلفين لهما نفس الكتلة من غاز ما ، تكون العلاقة بين ضغطى الغازين ....

V, a, b, T°K

Ⓐ $P_a > P_b$ Ⓑ $P_a < P_b$ Ⓒ $P_a = P_b$ Ⓓ جميع ما سبق

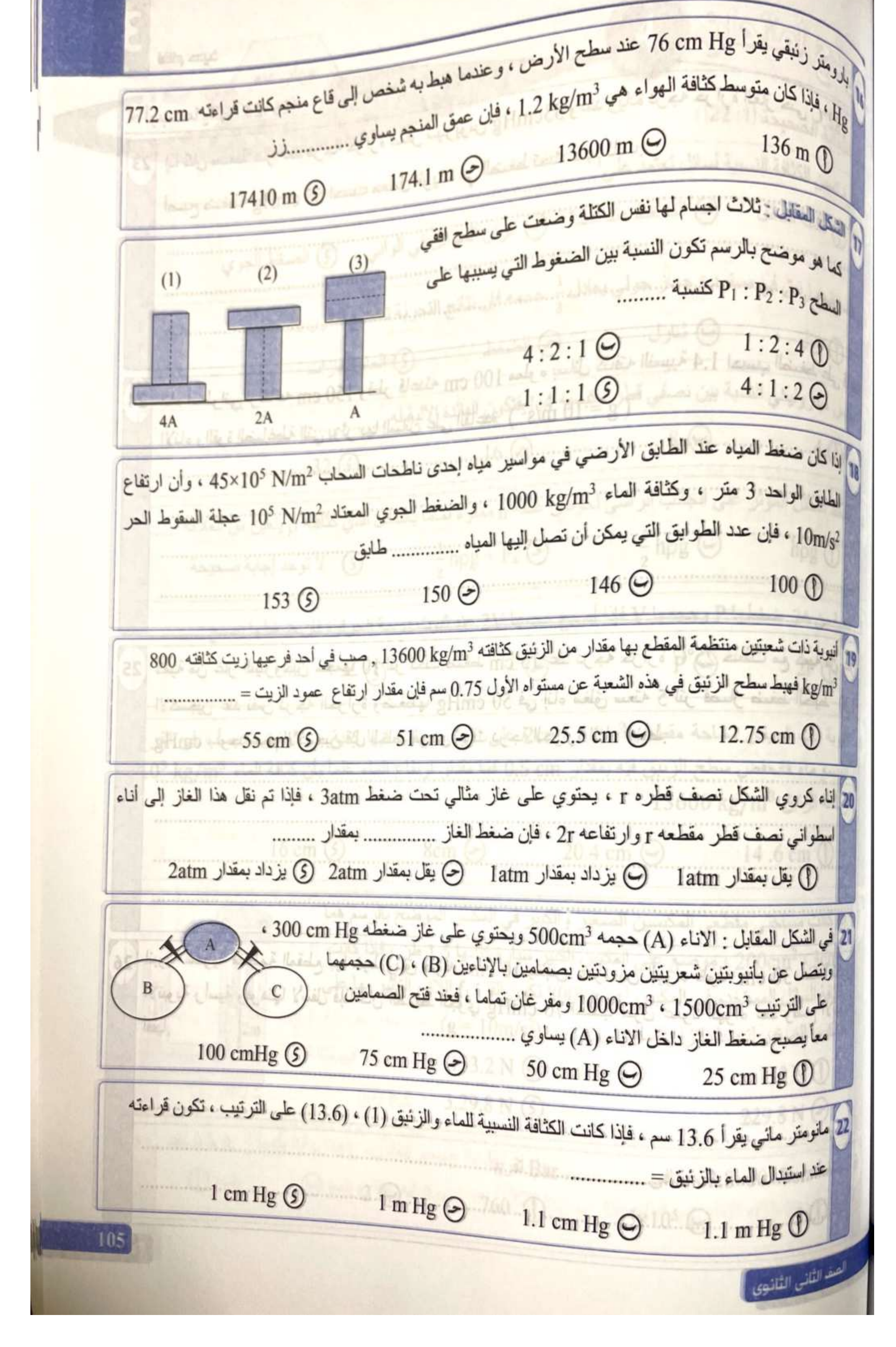
14 أنبوبة ذات شعبتين رأسية مساحة مقطع أحد فرعيها ضعف الأخر ، ارتفاعها 66 cm ، ملئت إلى منتصفها بالماء ، فإذا أردنا أن نملأ فرعها المتسع بالزيت ، إذا كانت الكثافة النسبية الزيت تساوي 0.8 ، فإن ارتفاع الزيت اللازم لذلك = ...



Ⓐ 12 cm Ⓑ 36 cm Ⓒ 45 cm Ⓓ 53 cm

15 إناء زجاجي يتحمل ضغطاً أقصاه 200cm Hg به هواء جاف تحت ضغط 75cm Hg ، ودرجة حرارته 0°C ، استخدم كترمومتر غازي ثابت الحجم فتكون أقصى رجة حرارة يمكن أن يقيسها هي ....

Ⓐ 728°C Ⓑ 455°C Ⓒ 1001°C Ⓓ 120°K



16 بارومتر زئبقي يقرأ 76 cm Hg عند سطح الأرض ، وعندما هبط به شخص إلى قاع منجم كانت قراءته 77.2 cm Hg ، فإذا كان متوسط كثافة الهواء هي $1.2\ kg/m^3$ ، فإن عمق المنجم يساوي ....زز

Ⓐ 136 m
Ⓑ 13600 m
Ⓒ 174.1 m
Ⓓ 17410 m

17 الشكل المقابل : ثلاث اجسام لها نفس الكتلة وضعت على سطح افقي كما هو موضح بالرسم تكون النسبة بين الضغوط التي يسببها على السطح $P_1 : P_2 : P_3$ كنسبة ....

Ⓐ 1 : 2 : 4
Ⓑ 4 : 2 : 1
Ⓒ 4 : 1 : 2
Ⓓ 1 : 1 : 1

18 إذا كان ضغط المياه عند الطابق الأرضي في مواسير مياه إحدى ناطحات السحاب $45\times10^5\ N/m^2$ ، وأن ارتفاع الطابق الواحد 3 متر ، وكثافة الماء $1000\ kg/m^3$ ، والضغط الجوي المعتاد $10^5\ N/m^2$ عجلة السقوط الحر $10 m/s^2$ ، فإن عدد الطوابق التي يمكن أن تصل إليها المياه .... طابق

Ⓐ 100
Ⓑ 146
Ⓒ 150
Ⓓ 153

19 أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها مقدار من الزئبق كثافته $13600\ kg/m^3$, صب في أحد فرعيها زيت كثافته $800\ kg/m^3$ فهبط سطح الزئبق في هذه الشعبة عن مستواه الأول 0.75 سم فإن مقدار ارتفاع عمود الزيت = ...

Ⓐ 12.75 cm
Ⓑ 25.5 cm
Ⓒ 51 cm
Ⓓ 55 cm

20 إناء كروي الشكل نصف قطره r ، يحتوي على غاز مثالي تحت ضغط 3atm ، فإذا تم نقل هذا الغاز إلى أناء اسطواني نصف قطر مقطعه r وارتفاعه 2r ، فإن ضغط الغاز .... بمقدار ....

Ⓐ يقل بمقدار 1atm
Ⓑ يزداد بمقدار 1atm
Ⓒ يقل بمقدار 2atm
Ⓓ يزداد بمقدار 2atm

21 في الشكل المقابل : الاناء (A) حجمه $500 cm^3$ ويحتوي على غاز ضغطه 300 cm Hg ، ويتصل عن بأنبوبتين شعريتين مزودتين بصمامين بالإناءين (B) ، (C) حجمهما على الترتيب $1000 cm^3$ ، $1500 cm^3$ ومفرغان تماما ، فعند فتح الصمامين معاً يصبح ضغط الغاز داخل الاناء (A) يساوي ....

Ⓐ 25 cm Hg
Ⓑ 50 cm Hg
Ⓒ 75 cm Hg
Ⓓ 100 cmHg

22 مانومتر مائي يقرأ 13.6 سم ، فإذا كانت الكثافة النسبية للماء والزئبق (1) ، (13.6) على الترتيب ، تكون قراءته عند استبدال الماء بالزئبق = ...

Ⓐ 1.1 m Hg
Ⓑ 1.1 cm Hg
Ⓒ 1 m Hg
Ⓓ 1 cm Hg

➢ أجب عما يأتي (23: 26):

23 إذا كان ضغط غاز عند درجة حرارة صفر سيلزيوس 33cmHg وعند زيادة درجة حرارة الغاز حتى 182°C أصبح ضغطه 55 cmHg احسب معامل الزيادة في الضغط تحت حجم ثابت.

....

....

....

24 إناء اسطواني ارتفاعه 150 cm وقطر قاعدته 100 cm مملوء بسائل كثافته النسبية 1.4 **احسب** الضغط على قاعدة الاناء والقوة الضاغطة التي يؤثر بها السائل على القاعدة ($g = 10\ m/s^2$)

....

....

....

....

25 كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 لتر تحت ضغط 15 cm عند درجة حرارة 25°C خلطت مع كمية من غاز الاكسجين عند نفس درجة الحرارة وضغطها 50 cmHg في إناء مغلق سعته 5 لتر فصار ضغط الخليط 120 cmHg ، أوجد حجم الاكسجين قبل الخلط بفرض ثبوت درجة الحرارة اثناء الخلط.

....

....

....

....

26 انبوبة شعرية منتظمة المقطع بها خيط زئبق طوله 10 cm يحبس عمود من الهواء طوله 30 cm عندما تكون الانبوبة رأسية وفوهتها لأسفل فإذا كان الضغط الجوي 76 cmHg احسب طول عمود الهواء عند وضع الانبوبة افقيا.

....

....

....

....

....

> اختر الإجابة الصحيحة (1: 22) :

1 فكرة تعيين الكثافة النسبية لسائل تعتمد على ....

(أ) كثافة السائل (ب) الضغط عند نقطة (ج) اتزان السوائل في الواني (د) الضغط الجوي

2 عند وضع زئبق في مستودع جهاز جولي يعادل $\frac{1}{3}$ حجمه فإن نتائج التجربة تخضع لقانون ....

(أ) بويل (ب) شارل (ج) الضغط (د) العام للغازات

3 مكبس هيدروليكي النسبة بين نصفي قطر مكبسيه 1:4 فتكون الفائدة الآلية له ....

(أ) 4 (ب) 8 (ج) 16 (د) 32

4 ضغط السائل المؤثر على الجانب الرأسي لحوض عمقه h مملوء تماماً بالسائل الذي كثافته ρ يتعين من العلاقة ......

(أ) $h\rho g$ (ب) $\frac{1}{2}h\rho g$ (ج) $\frac{1}{2}h\rho g + P_a$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

5 كمية من غاز ضغطها P وحجمها V فإذا أصبح حجمها 2V عند ثبوت درجة الحرارة فإن ضغطها يصبح ....

(أ) 2P (ب) P (ج) $\frac{P}{2}$ (د) $\frac{2P}{3}$

6 أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $2cm^2, 1cm^2$ على الترتيب صب فيها كمية من الزئبق ثم صب فى الفرع المتسع ماء فانخفض سطح الزئبق فيه بمقدار 0.5 cm فما مقدار ارتفاع الماء علماً بأن كثافة الماء $10^3\ kg/m^3$ وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$

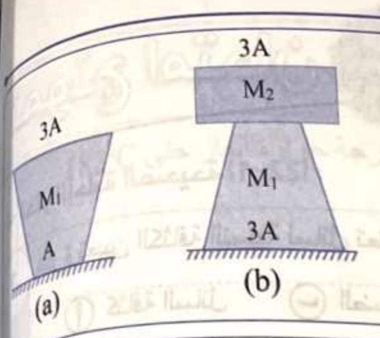
(أ) 14 .6 cm (ب) 20.4 cm (ج) 8cm (د) 16 cm

7 إذا كانت مساحتى مقطعي المكبسين الصغير والكبير في المكبس الموضح بالرسم هما $3cm^2$ ، $200cm^2$ ، موضع على المكبس الكبير سيارة كتلتها 1.5 طن ، فإذا كانت كثافة السائل المستخدم في المكبس $800kg/m^3$ تكون القوة f_1 اللازم التأثير بها على المكبس الصغير لتحدث اتزان تساوي .... $(g = 10m/s^2)$

(أ) 150 N (ب) 153.2 N (ج) 229.8 N (د) 3.29.8 N

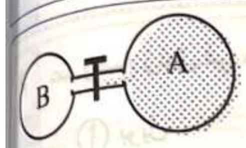
8 ضغط 3.8×10^3 Torr ، يكافئ .... Bar تقريباً

(أ) 5 (ب) 5×10^5 (أ) 760 (ب) 3



9 الشكل (a) يوضح جسم كتلته $M_1 = 2kg$ مساحة قاعدتيه (A) ، (3A) موضوع على سطح حيث مساحة القاعدة A ، وفي الشكل (2) قلب الجسم M_1 ووضع على القاعدة (3A) ، ثم وضع فوقه جسم آخر كتلته M_2 فزاد الضغط الواقع على السطح للضعف ، تكون كتلة الجسم M_2 = kg ....

ⓐ 2.5 ⓑ 5 ⓒ 7.5 ⓓ 10

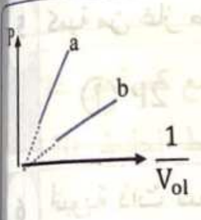


10 الشكل المقابل يوضح إناءين (A) ، (B) حجمهما $500\ cm^3$ ، $300cm^3$ على الترتيب ومتصلان بأنبوبة قصيرة مزودة بصمام فإذا كان الإناء (A) يحتوي على غاز تحت ضغط 160 cm Hg ، والإناء (B) مفرغ تماماً ، يكون ضغط الغاز داخل الإناء (B) عند فتح الصمام بفرض ثبوت رجة الحرارة يساوي .... (cm Hg)

ⓐ 85.7 ⓑ 90 ⓒ 93.75 ⓓ 100

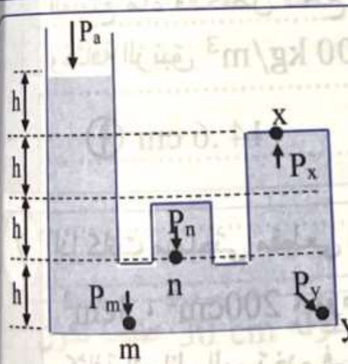
11 أنبوبة اسطوانية تغذي مسكناً بالمياه ، وعندما كان الماء ساكناً في الأنبوبة كان الضغط عند الطابق الأرضي 5 بار وعند الطابق الخامس 3 بار فإن ، ارتفاع الطابق الرابع عن سطح الأرض = ... ($g = 10\ m/s^2$)

ⓐ 20 m ⓑ 30 m ⓒ 50 m ⓓ 80 m



12 الشكل البياني المقابل : يوضح نتائج تجربة لتعيين العلاقة بين الضغط ومقلوب الحجم لكتلتين متساويتين من غاز ما وأجريت التجربة لكل غاز في وقت مختلف عن الآخر ، تكون العلاقة بين درجتي الغازين اثناء تعيين العلاقة ....

ⓐ $t_a > t_b$ ⓑ $t_a < t_b$ ⓒ $t_a = t_b$ ⓓ جميع ما سبق



13 الشكل المقابل : اناء مملوء بسائل كما بالشكل ، فإن العلاقة بي الضغط الواقع على النقاط m ، n ، x ، y هي ....

ⓐ $P_m > P_n > P_x > P_y$ ⓑ $P_x < P_n < P_m = P_y$

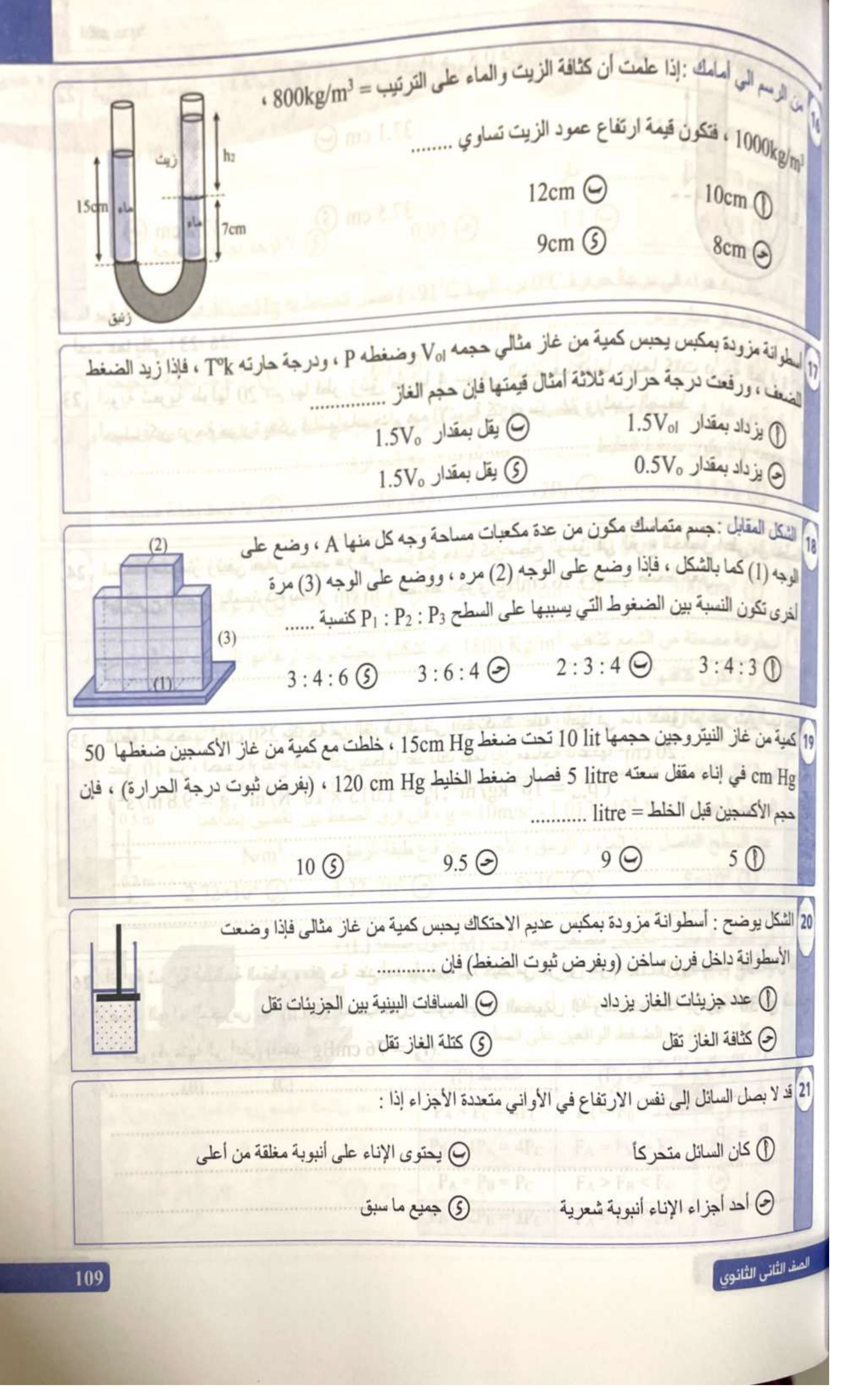
ⓒ $P_y > P_m > P_n < P_x$ ⓓ $P_m > P_y > P_x > P_n$

14 كأس ازاحة كتلته 38.4 gm وهو مملوء تماماً بالماء وضع جسم صلب كتلته 22.3 gm في الماء فأصبحت كتلته 49.8 gm ، فإن الكثافة النسبية للجسم الصلب = ... تقريباً

ⓐ 2.046 ⓑ 2.4 ⓒ 0.49 ⓓ 1.98

15 عند تمام تفرغ أسطوانة بوتاجاز من الغاز يصبح الضغط داخلها ....

ⓐ صفر ⓑ يساوي الضغط الجوي ⓒ أكبر من الضغط الجوي ⓓ أقل من



16 من الرسم الي امامك :إذا علمت أن كثافة الزيت والماء على الترتيب = $800kg/m^3$ ، $1000kg/m^3$ ، فتكون قيمة ارتفاع عمود الزيت تساوي ....

أ) 10cm
ب) 12cm
ج) 8cm
د) 9cm

17 أسطوانة مزودة بمكبس يحبس كمية من غاز مثالي حجمه V_{ol} وضغطه P ، ودرجة حرارته $T°k$ ، فإذا زيد الضغط للضعف ، ورفعت درجة حرارته ثلاثة أمثال قيمتها فإن حجم الغاز ....

أ) يزداد بمقدار $1.5V_{ol}$
ب) يقل بمقدار $1.5V_o$
ج) يزداد بمقدار $0.5V_o$
د) يقل بمقدار $1.5V_o$

18 الشكل المقابل :جسم متماسك مكون من عدة مكعبات مساحة وجه كل منها A ، ووضع على الوجه (1) كما بالشكل ، فإذا وضع على الوجه (2) مره ، ووضع على الوجه (3) مرة أخرى تكون النسبة بين الضغوط التي يسببها على السطح $P_1 : P_2 : P_3$ كنسبة ......

أ) 3 : 4 : 3
ب) 2 : 3 : 4
ج) 3 : 6 : 4
د) 3 : 4 : 6

19 كمية من غاز النيتروجين حجمها 10 lit تحت ضغط 15cm Hg ، خلطت مع كمية من غاز الأكسجين ضغطها 50 cm Hg في إناء مقفل سعته 5 litre فصار ضغط الخليط 120 cm Hg ، (بفرض ثبوت درجة الحرارة) ، فإن حجم الأكسجين قبل الخلط = litre ....

أ) 5
ب) 9
ج) 9.5
د) 10

20 الشكل يوضح : أسطوانة مزودة بمكبس عديم الاحتكاك يحبس كمية من غاز مثالى فإذا وضعت الأسطوانة داخل فرن ساخن (وبفرض ثبوت الضغط) فإن ....

أ) عدد جزيئات الغاز يزداد
ب) المسافات البينية بين الجزيئات تقل
ج) كثافة الغاز تقل
د) كتلة الغاز تقل

21 قد لا يصل السائل إلى نفس الارتفاع في الأواني متعددة الأجزاء إذا :

أ) كان السائل متحركاً
ب) يحتوى الإناء على أنبوبة مغلقة من أعلى
ج) أحد أجزاء الإناء أنبوبة شعرية
د) جميع ما سبق

22 في الشكل المقابل : إذا كانت الكثافة النسبية للسائل B هي 0.8 فإن المسافة x تساوي

Ⓐ 37 cm
Ⓑ 37.1 cm
Ⓒ 37.2 cm
Ⓓ 37.5 cm

$1cm^2$ $2cm^2$ B x 30cm ماء

➤ أجب عما يأتي (23: 26):

23 أنبوبة شعرية طولها 20 سم بها قطر زئبق طولها 4 سم في المنتصف تماما عندما كانت درجة الحرارة 27°C أحسب أكبر درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام هذه الانبوبة كترمومتر غازي ثابت الضغط.

....

....

24 استخدم مانومتر زئبقي لقياس ضغط غاز في مستودع ، فإذا كان سطح الزئبق في الفرع الخالص اعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 36 cm والضغط الجوي 76 cmHg ، احسب ضغط الغاز.

....

....

25 اسطوانة حجمها $250\ cm^3$ مفتوحة من الطرف السفلى فقط نكست عليه رأسياً في ماء عميق ثم غمرت رأسياً حتى عمق 10 متر، أحسب ارتفاع الماء الذي يدخلها عند ذلك علما بأن مساحة قاعدتها $20\ cm^2$.

$(\rho_{ماء} = 10^3\ kg/m^3\ , P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2\ , g = 9.8\ m/s^2)$

....

....

26 أنبوبة شعرية منتظمة المقطع ومفتوحة عند أحد طرفيها بها خيط من الزئبق طوله 10 cm وضعت أفقياً فكان طول عمود الهواء المحبوس بها 15 cm احسب طول عمود الهواء المحبوس إذا وضعت مائلة بزاوية 30° مع السطح الأفقي وفوهتها إلى أعلى (اعتبر $P_a = 76\ cmHg$).

$L_1 = 15$ cm $h = 10$ cm P_1 $P_a = 76$ cm Hg

$P_1 = P_a$

....

....

> اختر الإجابة الصحيحة (1: 22):

1) 70 cmHg تعادل .... بار

(أ) 6.078 (ب) 1.1 (ج) 0.93 (د) لا توجد إجابة صحيحة

2) إناء مقفل به هواء في درجة حرارة $0°C$ برد إلى ($-91°C$) فصار الضغط به 40cmHg فيكون ضغط الهواء عند درجة الصفر سيلزيوس .... cmHg

(أ) 120 (ب) 80 (ج) 60 (د) لا توجد إجابة صحيحة

3) كمية من غاز في إناء حجمه V وضغطه $2P_a$ وكمية أخرى من غاز في أناء مماثل ضغطها P_a عند خلطهما في اناء حجمه 2V يكون ضغط الخليط .... عند ثبوت درجة الحرارة.

(أ) $1.5\ P_a$ (ب) $2P_a$ (ج) $3P_a$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

4) إذا كان حجم قارورة جولي 700 سم^3 فإن حجم الزئبق اللازم اضافته حتى يظل حجم الهواء ثابت بداخله ....

(أ) $300\ cm^3$ (ب) $200\ cm^3$ (ج) $100\ cm^3$ (د) لا توجد إجابة صحيحة

5) أسطوانة مصمتة من الشمع كثافتها $1800\ Kg/m^3$ اعيد تشكيلها بحيث يزداد ارتفاعها للضعف عند ثبوت درجة الحرارة تكون كثافتها...............

(أ) $1800\ Kg/m^3$ (ب) $2400\ Kg/m^3$ (ج) $3000\ Kg/m^3$ (د) $3600\ Kg/m^3$

6) في الشكل المقابل : إذا علمت أن كثافة الماء $1000kg/m^3$ ، كثافة الزئبق $13600kg/m^3$ ، الضغط الجوي $1.013\times10^5\ N/m^2$ ، $g = 10m/s^2$ ، فإن فرق الضغط بين نقطتين إحداهما عند السطح الفاصل بين الماء و الزئبق والأخرى عند قاع طبقة الزئبق = ... N/m^3

(أ) 5×10^4 (ب) 5×10^3 (ج) 3.22×10^4 (د) 2.72×10^4

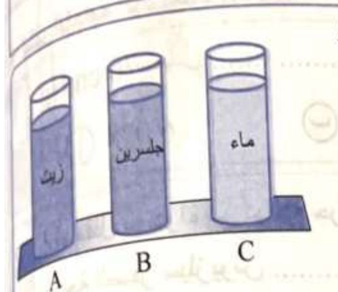
7) في الشكل المقابل : مكعبان ملصقان معاً الأول (M) طول ضلعه (L) ، والثاني (N) طول ضلعه (2L) من نفس المادة ، تم وضعهما على سطح أفقي بثلاث أوضاع مختلفة ، أي صفوف الجدول التالي تعبر عن كل من القوة والضغط الواقعين على السطح

	القوة (F)	الضغط (P)
(أ)	$F_A = F_B = F_C$	$P_A = P_C = 4P_C$
(ب)	$F_A = F_M = F_C$	$P_B = 4P_A = 4P_C$
(ج)	$F_A > F_B < F_C$	$P_A = P_B = P_C$
(د)	$F_A = F_B < F_C$	$P_B = 2P_B = 2P_C$

8 كمية من غاز حجمها $500\ cm^3$ تحت ضغط $60\ cm$ فإن حجمها تحت ضغط $100\ cmHg$ عند ثبوت الحرارة......

Ⓐ $10\ cm^3$ Ⓑ $20\ cm^3$ Ⓒ $30\ cm^3$ Ⓓ $50\ cm^3$

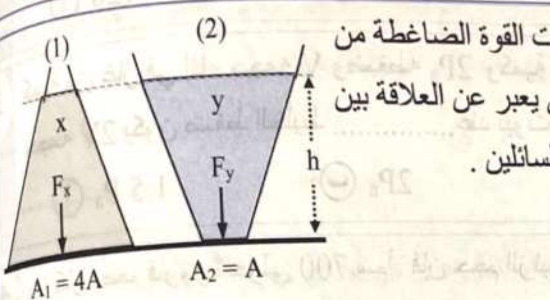
9 ثلاثة انابيب زجاجية متماثلة وضعت فيها حجوم متساوية من ثلاث سوائل مختلفة زيت ، جليسرين وماء على الترتيب بحيث أن كتلة الماء = 100gm ، كتلة الجليسرين = 126gm ، كتلة الزيت = 90gm ، فيكون ترتيب الكثافة هو .....



Ⓐ $\rho_{جلسرين} < \rho_{ماء} < \rho_{زيت}$ Ⓑ $\rho_{زيت} < \rho_{جلسرين} < \rho_{ماء}$

Ⓐ $\rho_{جليسرين} < \rho_{زيت} < \rho_{ماء}$ Ⓓ $\rho_{ماء} < \rho_{جلسرين} < \rho_{زيت}$

10 الشكل يوضح إناءين يحتويان على سائلين مختلفين فإذا كانت القوة الضاغطة من السائلين على القاعدة متساوية ، فأي صفوف الجدول التالي يعبر عن العلاقة بين ضغطي السائلين على القاعدة ، وكذلك العلاقة بين كثافتي السائلين .

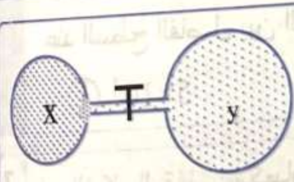


	الضغط	الكثافة
Ⓐ	$P_x = P_y$	$\rho_x = \rho_y$
Ⓑ	$P_y = 4P_x$	$\rho_y = 4\rho_x$
Ⓒ	$P_x = 4P_y$	$\rho_x = 2\rho_y$
Ⓓ	$P_y = 2P_x$	$\rho_y = 4\rho_x$

11 عندما تكون كثافة الدم عند المريض 1000 كجم/م^3 تقريبا فيحتمل اصابته بمرض ....

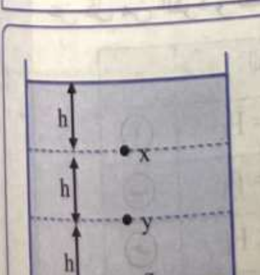
Ⓐ الأنيميا Ⓑ النقرس Ⓒ الروماتزم Ⓓ الانفلونز

12 الشكل يوضح مستودعين (x) ، (y) حجمهما V ، 3V على الترتيب ومتصلين بأنبوبة شعرية قصيرة مزودة بصمام ، المستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه 100cm Hg ، والمستودع (y) يحتوي على غاز ضغطه 80cm Hg ، (بفرض ثبوت درجة الحرارة ، وأن الغازين لا يتفاعلان) يكون ضغط الخليط عند فتح الصمام = ...



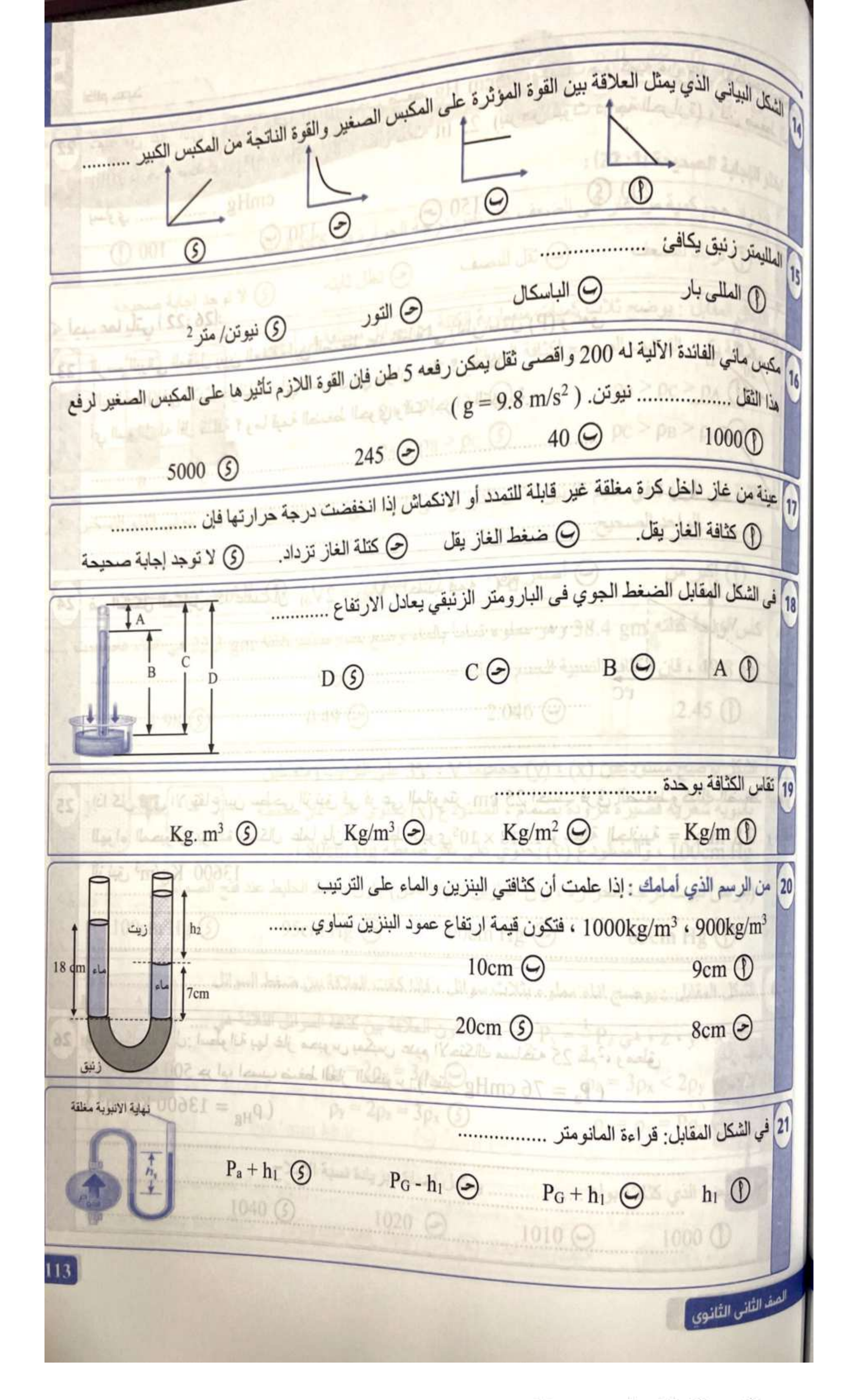
Ⓐ 85cm Hg Ⓑ 90cm Hg Ⓒ 95cm Hg Ⓓ 100cm Hg

13 الشكل المقابل : يوضح اناء به سائل ساكن متجانس كثافته (ρ) ، من البيانات الموضحة على الرسم تكون العلاقة بين ضغط السائل عند النقاط x ، y ، z كالآتي ....



Ⓐ $P_z = 3P_x < 2P_y$ Ⓑ $P_z = 2P_y = 3P_x$

Ⓒ $P_x > P_y > P_z$ Ⓓ $P_y = 2P_z = 3P_x$



14 الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين القوة المؤثرة على المكبس الصغير والقوة الناتجة من المكبس الكبير ....

(أ) (ب) (ج) (د)

15 المليمتر زئبق يكافئ ....

(أ) المللى بار (ب) الباسكال (ج) التور (د) نيوتن/ متر^2

16 مكبس مائي الفائدة الآلية له 200 واقصى ثقل يمكن رفعه 5 طن فإن القوة اللازم تأثيرها على المكبس الصغير لرفع هذا الثقل .... نيوتن. ($g = 9.8\ m/s^2$)

(أ) 1000 (ب) 40 (ج) 245 (د) 5000

17 عينة من غاز داخل كرة مغلقة غير قابلة للتمدد أو الانكماش إذا انخفضت درجة حرارتها فإن ....

(أ) كثافة الغاز يقل. (ب) ضغط الغاز يقل (ج) كتلة الغاز تزداد. (د) لا توجد إجابة صحيحة

18 فى الشكل المقابل الضغط الجوي فى البارومتر الزئبقي يعادل الارتفاع ....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

19 تقاس الكثافة بوحدة ....

(أ) Kg/m (ب) Kg/m^2 (ج) Kg/m^3 (د) $Kg.\ m^3$

20 من الرسم الذي أمامك : إذا علمت أن كثافتي البنزين والماء على الترتيب $900kg/m^3$ ، $1000kg/m^3$ ، فتكون قيمة ارتفاع عمود البنزين تساوي ....

(أ) 9cm (ب) 10cm (ج) 8cm (د) 20cm

21 في الشكل المقابل: قراءة المانومتر ....

(أ) h_1 (ب) $P_G + h_1$ (ج) $P_G - h_1$ (د) $P_a + h_1$

22 كمية من غاز النيتروجين حجمها 30 lit تحت ضغط 75cm Hg ، خلطت مع كمية من غاز الأكسجين حجمها 20lit درجة وضغطها 50 cmHg في إناء مقفل سعته 25 lit (بفرض ثبوت درجة الحرارة) ، فإن ضغط الخليط يساوي .... cmHg

Ⓐ 100 Ⓑ 130 Ⓒ 150 Ⓓ 200

➤ أجب عما يأتي (22: 26):

23 الرسم البياني المقابل يبين العلاقة بين الضغط عند نقطة في باطن سائل (P) وعمق النقطة (h) في ثلاث خزانات : أي السوائل في خزان مغلق؟ ولماذا.
أي السوائل له أقل كثافة ؟ وما قيمة الضغط الجوي وقت إجراء التجربة.

P (bar), A, B, C, 1.5, 1, 0.5, 20°, 30°, 60°, h

....

....

....

24 في الشكل المقابل: إذا علمت أن $V_{ol2} = 2V_{o1}$ ، احسب قيمة t_2°C

V_{ol}, V_{ol1}, A, t°C

....

....

....

25 إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في فرعى المانومتر 25 cm احسب فرق الضغط للهواء المحبوس بوحدة باسكال وكذلك الضغط المطلق علما بأن (الضغط الجوي1.013×10^5 وعجلة الجاذبية = $9.8\ m/s^2$ وكثافة الزئبق $13600\ Kg/m^3$

....

....

....

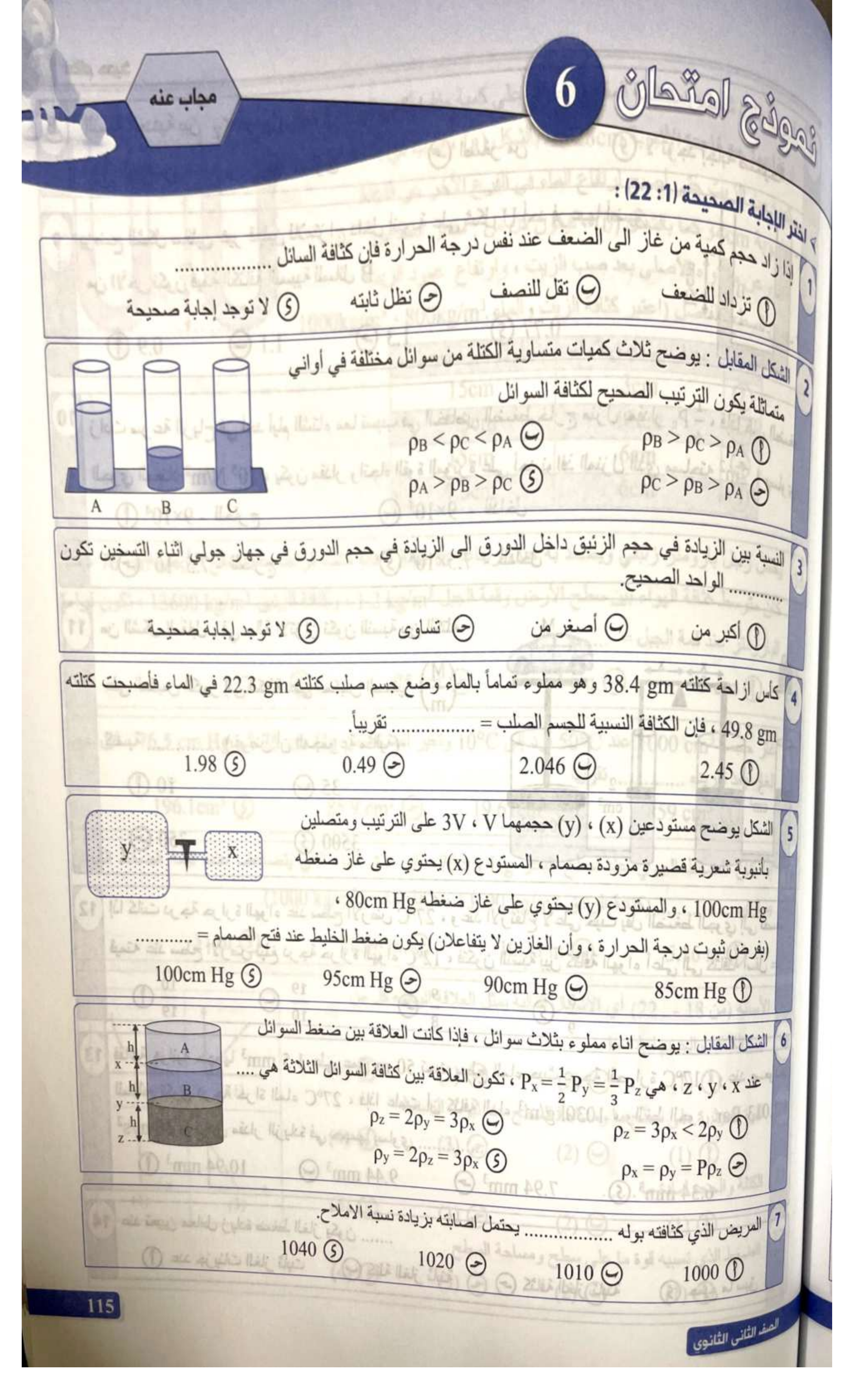
26 في الشكل المقابل: اسطوانة بها غاز محبوس بمكبس عديم الاحتكاك مساحته 25 سم^2، ومعلق به ثقل كتلته 500 جرام، احسب ضغط الغاز المحبوس.(اعتبر $P_a = 76$ cmHg) ($\rho_{Hg} = 13600\ Kg/m^3$)

غاز محبوس
A
m

....

....

....



نموذج امتحان 6

مجاب عنه

> اختر الإجابة الصحيحة (1 : 22) :

1 إذا زاد حجم كمية من غاز الى الضعف عند نفس درجة الحرارة فإن كثافة السائل ....

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف (ج) تظل ثابته (د) لا توجد إجابة صحيحة

2 الشكل المقابل : يوضح ثلاث كميات متساوية الكتلة من سوائل مختلفة في أواني متماثلة يكون الترتيب الصحيح لكثافة السوائل

(أ) $\rho_B > \rho_C > \rho_A$ (ب) $\rho_B < \rho_C < \rho_A$

(ج) $\rho_C > \rho_B > \rho_A$ (د) $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

3 النسبة بين الزيادة في حجم الزئبق داخل الدورق الى الزيادة في حجم الدورق في جهاز جولي اثناء التسخين تكون .... الواحد الصحيح.

(أ) أكبر من (ب) أصغر من (ج) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

4 كاس ازاحة كتلته 38.4 gm وهو مملوء تماماً بالماء وضع جسم صلب كتلته 22.3 gm في الماء فأصبحت كتلته 49.8 gm ، فإن الكثافة النسبية للجسم الصلب = ... تقريباً.

(أ) 2.45 (ب) 2.046 (ج) 0.49 (د) 1.98

5 الشكل يوضح مستودعين (x) ، (y) حجمهما V ، 3V على الترتيب ومتصلين بانبوبة شعرية قصيرة مزودة بصمام ، المستودع (x) يحتوي على غاز ضغطه 100cm Hg ، والمستودع (y) يحتوي على غاز ضغطه 80cm Hg ، (بفرض ثبوت درجة الحرارة ، وأن الغازين لا يتفاعلان) يكون ضغط الخليط عند فتح الصمام = ...

(أ) 85cm Hg (ب) 90cm Hg (ج) 95cm Hg (د) 100cm Hg

6 الشكل المقابل : يوضح اناء مملوء بثلاث سوائل ، فإذا كانت العلاقة بين ضغط السوائل عند x ، y ، z هي $P_x = \frac{1}{2} P_y = \frac{1}{3} P_z$ ، تكون العلاقة بين كثافة السوائل الثلاثة هي ....

(أ) $\rho_z = 3\rho_x < 2\rho_y$ (ب) $\rho_z = 2\rho_y = 3\rho_x$

(ج) $\rho_x = \rho_y = P\rho_z$ (د) $\rho_y = 2\rho_z = 3\rho_x$

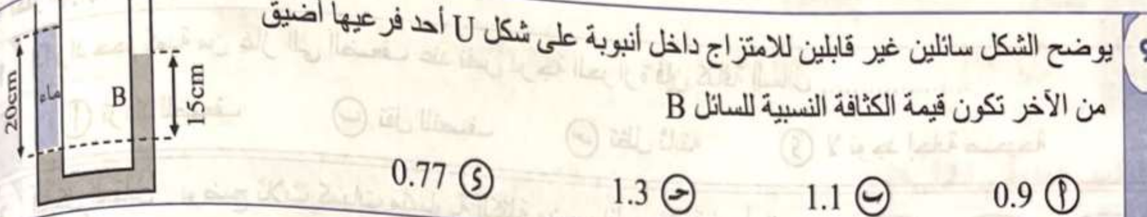
7 المريض الذي كثافته بوله .... يحتمل اصابته بزيادة نسبة الاملاح.

(أ) 1000 (ب) 1010 (ج) 1020 (د) 1040

8 النسبة العددية بين α_v و β_P تساوي .... الواحد

Ⓐ اكبر من Ⓑ تساوى Ⓒ اصغر من Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

9 يوضح الشكل سائلين غير قابلين للامتزاج داخل أنبوبة على شكل U أحد فرعيها أضيق من الآخر تكون قيمة الكثافة النسبية للسائل B



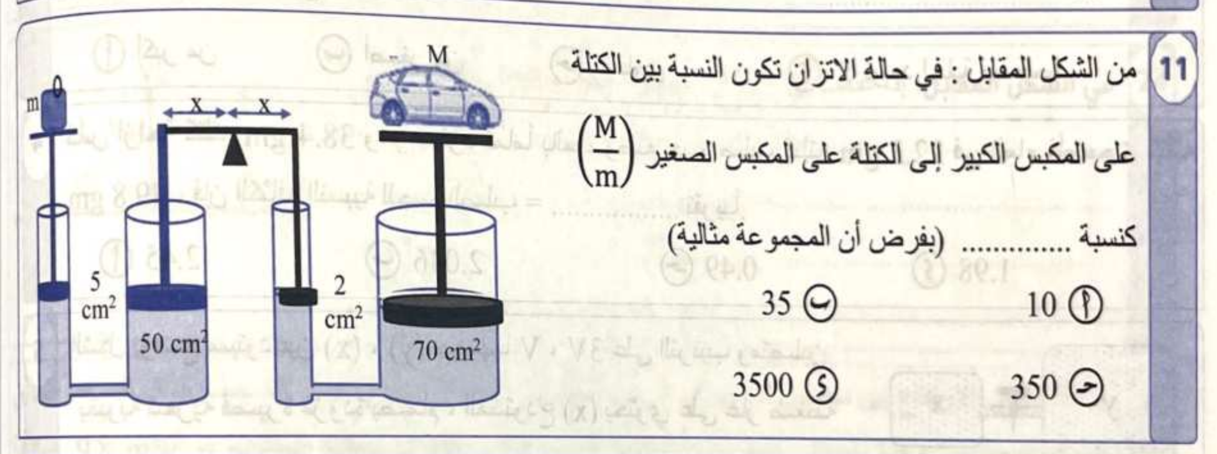
Ⓐ 0.9 Ⓑ 1.1 Ⓒ 1.3 Ⓓ 0.77

10 زادت سرعة الرياح في أحد أيام الشتاء مما تسبب في انخفاض الضغط خارج منزل بمقدار $\frac{1}{4}P_a$ ، فإذا كان الضغط الجوي المعتاد $10^5\ N/m^2$ ، يكون مقدار واتجاه القوة المؤثرة على أحد نوافذ المنزل الذي مساحته $1.2m^2$ يساوي ..

Ⓐ 9×10^4 - للخارج Ⓑ 9×10^4 - للداخل

Ⓒ 7.5×10^4 - للخارج Ⓓ 7.5×10^4 - للداخل

11 من الشكل المقابل : في حالة الاتزان تكون النسبة بين الكتلة على المكبس الكبير إلى الكتلة على المكبس الصغير $\left(\frac{M}{m}\right)$ كنسبة .... (بفرض أن المجموعة مثالية)



Ⓐ 10 Ⓑ 35

Ⓒ 350 Ⓓ 3500

12 إذا كانت درجة حرارة الهواء عند سطح الأرض 27ºC ، وعند الارتفاع لأعلى حيث يقل الضغط الجوي إلى نصف قيمته عند سطح الأرض تبلغ درجة حرارة الهواء 12ºC ، فتكون النسبة بين كثافة الهواء أعلى إلى كثافته أسفل = .

Ⓐ $\frac{10}{19}$ Ⓑ $\frac{19}{10}$ Ⓒ $\frac{9}{8}$ Ⓓ $\frac{8}{9}$

13 فقاعة هوائية حجمها $1.5\ mm^3$ على عمق 50 m تحت سطح الماء حيث درجة الحرارة 17ºC ، وعند صعودها للسطح تكون درجة حراة الماء 27ºC ، فإذا علمت أن كثافة الماء $1030kg/m^3$ ، والغط الجوي 1.013 Bar ، $g = 10\ m/s^2$ فإن مقدار الزيادة في حجمها يساوي ....

Ⓐ $10.94\ mm^3$ Ⓑ $9.44\ mm^3$ Ⓒ $7.94\ mm^3$ Ⓓ $6.34\ mm^3$

14 عند تعيين معامل زيادة ضغط الغاز يكون ....

Ⓐ عدد جزيئات الغاز ثابت Ⓑ كتلة الغاز ثابتة Ⓒ كثافة الغاز ثابتة Ⓓ جميع ما سبق

15 أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع تحتوي على كمية مناسبة من الماء ارتفاعها عن قاعدة الأنبوبة 28cm كما بالشكل (a) ، صب في أحد فرعيها كمية من الزيت حتى أصبح ارتفاع الماء في الفرع الآخر عن قاعدة الأنبوبة 34cm كما بالشكل (b) ، فيكون كل من : مقدار انخفاض الماء عن مستواه الأصلي بعد صب الزيت ، وارتفاع عمود الزيت فوق السطح الفاصل (اعتبر كثافة الزيت والماء $800kg/m^3$ ، $1000kg/m^3$

زيت
ماء
28cm
34cm
(a) (b)

	مقدار انخفاض الماء	طول عمود الزيت
Ⓐ	3cm	15cm
Ⓑ	12cm	7.5cm
Ⓒ	6cm	15cm
Ⓓ	6cm	7.5cm

16 يحمل رجل بارومتر زئبقي ويصعد به جبل ارتفاعه 340 m ، فإذا كانت قراءته عند سطح الأرض 76 cm ، فإذا كان متوسط كثافة الهواء بين سطح الأرض وقمة الجبل $1.2\ kg/m^3$ ، وكثافة الزئبق $13600\ kg/m^3$ ، تكون قراءة البارومتر عند قمة الجبل = ...

Ⓐ 3 cm Ⓑ 73 cm Ⓒ 75 cm Ⓓ 77 cm

17 غاز حجمه $1000\ cm^3$ عند 50°C برد إلى 10°C وتغير الضغط من 75 cm Hg إلى 76.5 cm Hg ، فإن حجم الغاز بعد تبريده .... تقريباً

Ⓐ $859\ cm^3$ Ⓑ $19.61 cm^3$ Ⓒ $85.9\ cm^3$ Ⓓ $196.1 cm^3$

18 إذا كان الضغط الجوي عند سطح البحر 76cm Hg، فإن عمق الماء الذي يتضاعف عنده قيمة الضغط الجوي يساوي .... (كثافة الزئبق 13600 kg/m3 ، كثافة الماء = $1000\ kg/m^3$).

Ⓐ 5.16 m Ⓑ 10.33 m Ⓒ 20.66 m Ⓓ 31 m

الأسئلة (من 18 - 22) أي الأشكال التالية يمثل العلاقة البيانية كل من

(1) (2) (3) (4)

19 بين الكثافة والحجم لمادة ما

Ⓐ (1) Ⓑ (2) Ⓒ (3) Ⓓ (4)

20 القوة المؤثرة على سطح ما ومساحة السطح عند ثبوت الضغط

Ⓐ (1) Ⓑ (2) Ⓒ (3) Ⓓ (4)

21 الكتلة والحجم لمادة ما ....

Ⓐ (1) Ⓑ (2) Ⓒ (3) Ⓓ (4)

22 الضغط الذي تسببه قوة ما على سطح ومساحة السطح

Ⓐ (1) Ⓑ (2) Ⓒ (3) Ⓓ (4)

23 في تجربة لتعيين معامل التمدد الحجمى لغازين (A) ، (B) ، فإذا كان الحجم $(V_{ol})_A = 2(V_{ol})_B$ عند (0°C) وتم رسمت العلاقة البيانية بين الحجم ودرجة الحرارة لكل من الغزين وبنفس مقياس الرسم تم الحصل على العلاقة البيانية المقابلة من نتائج التجربة أي العبارات التالية صحيحة :

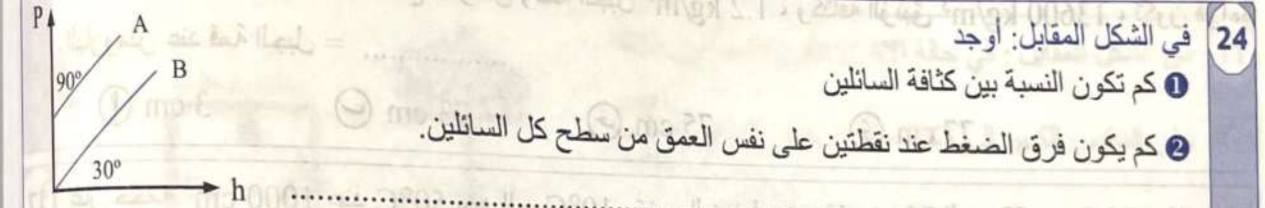
(1) مقدار الزيادة في حجم الغاز (A) = مقدار الزيادة في حجم الغاز (B) عند رفع درجة حرارتيهما بنفس العدد من درجات الحرارة . ( )

(2) المقدار $\left(\frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_0}\right)_A > \left(\frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_0}\right)_B$ ( )

(3) ميل الخط البياني (A) > ميل الخط البياني (B) ( )

(4) معامل الزيادة في حجم الغاز (A) = معامل الزيادة في حجم الغاز (B) ( )

< أجب عما يأتي (24 : 26) :



24 في الشكل المقابل: أوجد

❶ كم تكون النسبة بين كثافة السائلين

❷ كم يكون فرق الضغط عند نقطتين على نفس العمق من سطح كل السائلين.

....

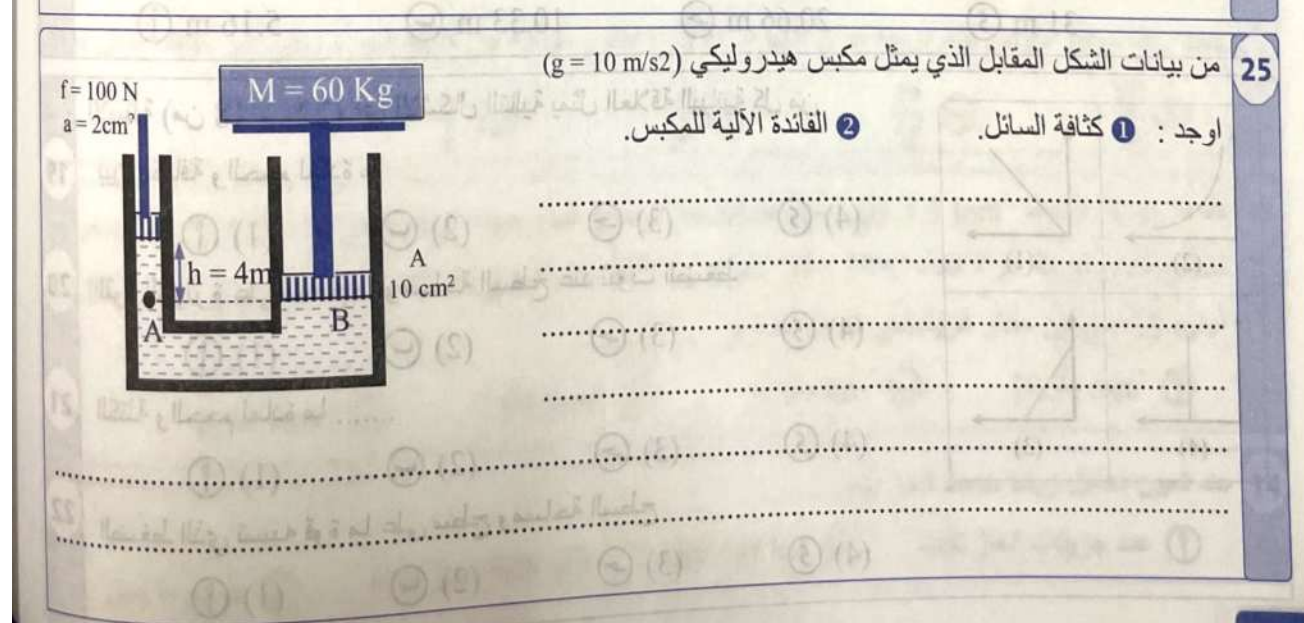
....

....

....

....

25 من بيانات الشكل المقابل الذي يمثل مكبس هيدروليكي (g = 10 m/s2)



اوجد : ❶ كثافة السائل. ❷ الفائدة الآلية للمكبس.

....

....

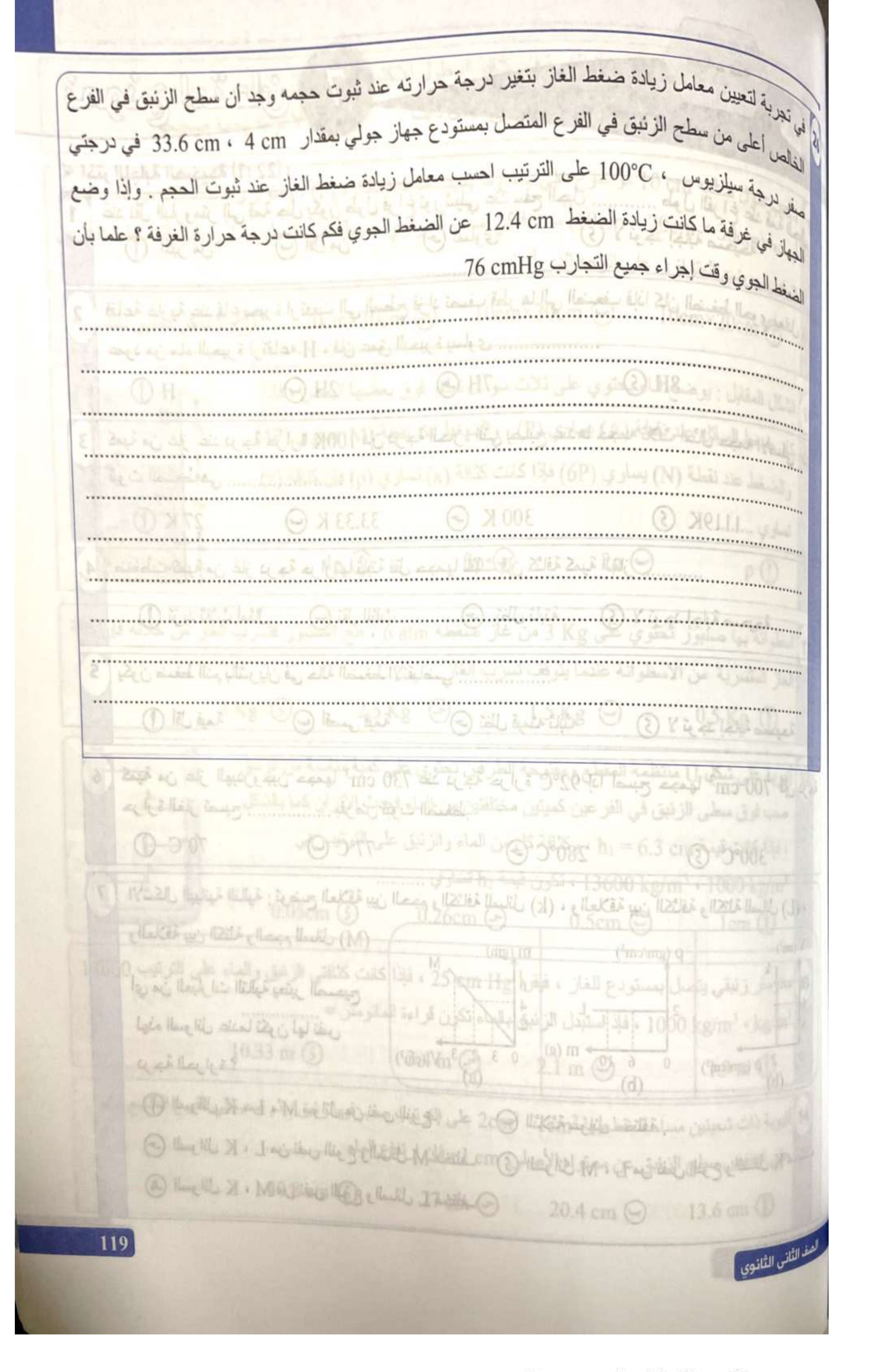
....

....

....

....

....



في تجربة لتعيين معامل زيادة ضغط الغاز بتغير درجة حرارته عند ثبوت حجمه وجد أن سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى من سطح الزئبق في الفرع المتصل بمستودع جهاز جولي بمقدار 4 cm ، 33.6 cm في درجتي صفر درجة سيلزيوس ، 100°C على الترتيب احسب معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت الحجم . وإذا وضع الجهاز في غرفة ما كانت زيادة الضغط 12.4 cm عن الضغط الجوي فكم كانت درجة حرارة الغرفة ؟ علما بأن الضغط الجوي وقت إجراء جميع التجارب 76 cmHg

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

مجاب عنه

نموذج امتحان 7

➤ اختر الإجابة الصحيحة (1: 22) :

1 عند نقل البارومتر إلى قمة جبل يكون طول فراغ تورشيلي عند سفح الجبل .... طول الفراغ عند قمة الجبل

(أ) أكبر من (ب) أقل من (جـ) تساوى (د) لا توجد إجابة صحيحة

2 فقاعة غازية عند قاع بحيرة ارتفعت إلي السطح فزاد نصف قطرها إلي الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود من ماء البحيرة ارتفاعه H ، فإن عمق البحيرة يساوى ....

(أ) H (ب) 2H (جـ) 7H (د) 8H

3 كمية من غاز عند درجة حرارة 100K فإن درجة الحارة التي يصبح عندها حجمه ثلاث أمثال حجمه الأصلي عند ثبوت الضغط هي ....

(أ) 27 K (ب) 33.33 K (جـ) 300 K (د) 1119K

4 ضغطت كمية من غاز درجة حرارتها ثابتة فقل حجمها للثلث فإن كثافة كمية الغاز ....

(أ) تزيد ثلاث أمثال (ب) تقل للثلث (جـ) تظل ثابتة (د) لا توجد إجابة صحيحة

5 يكون ضغط الدم بالشريان فى حالة الضغط الانقباضي ....

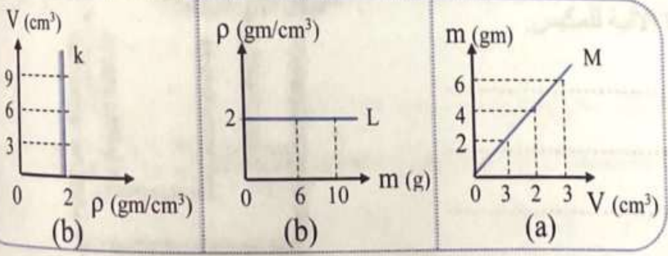
(أ) أقل قيمة (ب) أقصى قيمة (جـ) تظل قيمته ثابته (د) لا توجد إجابة صحيحة

6 كمية من غاز الهيدروجين حجمها $730\ cm^3$ عند درجة حرارة 92°C إذا اصبح حجمها $700\ cm^3$ فإن درجة حرارة الغاز تصبح .... بفرض ثبوت الضغط.

(أ) 70°C (ب) 77°C (جـ) 280°C (د) 300°C

7 الأشكال البيانية التالية : توضح العلاقة بين الحجم والكثافة للسائل (k) ، والعلاقة بين الكثافة والكتلة للسائل (L) ، والعلاقة بين الكتلة والحجم للسائل (M)

أي من العبارات التالية يعتبر الصحيح لهذه السوائل عندما تكون لها نفس درجة الحرارة ؟



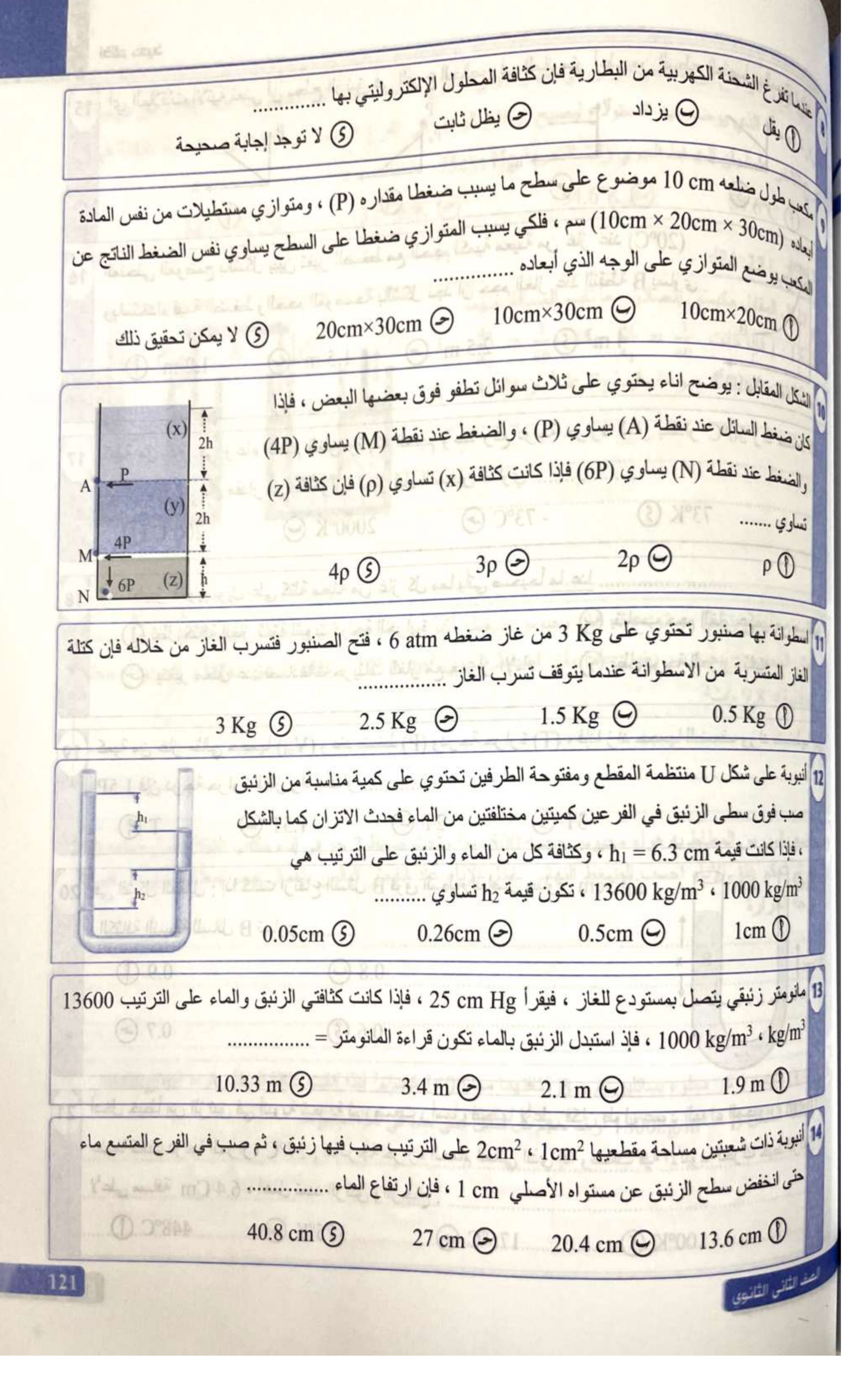
(أ) السوائل K ، L ، M سوائل من نفس النوع .

(ب) الثلاثة سوائل مختلفة .

(جـ) السوائل K ، L من نفس النوع والسائل M مختلف

(د) السوائل M ، L من نفس النوع والسائل K مختلف

(هـ) السوائل K ، M من نفس النوع والسائل L مختلف



8) عندما تفرغ الشحنة الكهربية من البطارية فإن كثافة المحلول الإلكتروليتي بها ....

Ⓐ يقل Ⓑ يزداد Ⓒ يظل ثابت Ⓓ لا توجد إجابة صحيحة

9) مكعب طول ضلعه 10 cm موضوع على سطح ما يسبب ضغطا مقداره (P) ، ومتوازي مستطيلات من نفس المادة أبعاده (10cm × 20cm × 30cm) سم ، فلكي يسبب المتوازي ضغطا على السطح يساوي نفس الضغط الناتج عن المكعب يوضع المتوازي على الوجه الذي أبعاده ....

Ⓐ 10cm×20cm Ⓑ 10cm×30cm Ⓒ 20cm×30cm Ⓓ لا يمكن تحقيق ذلك

10) الشكل المقابل : يوضح اناء يحتوي على ثلاث سوائل تطفو فوق بعضها البعض ، فإذا كان ضغط السائل عند نقطة (A) يساوي (P) ، والضغط عند نقطة (M) يساوي (4P) والضغط عند نقطة (N) يساوي (6P) فإذا كانت كثافة (x) تساوي (ρ) فإن كثافة (z) تساوي ....

Ⓐ ρ Ⓑ 2ρ Ⓒ 3ρ Ⓓ 4ρ

11) اسطوانة بها صنبور تحتوي على 3 Kg من غاز ضغطه 6 atm ، فتح الصنبور فتسرب الغاز من خلاله فإن كتلة الغاز المتسربة من الاسطوانة عندما يتوقف تسرب الغاز ....

Ⓐ 0.5 Kg Ⓑ 1.5 Kg Ⓒ 2.5 Kg Ⓓ 3 Kg

12) أنبوبة على شكل U منتظمة المقطع ومفتوحة الطرفين تحتوي على كمية مناسبة من الزئبق صب فوق سطى الزئبق في الفرعين كميتين مختلفتين من الماء فحدث الاتزان كما بالشكل ، فإذا كانت قيمة $h_1 = 6.3$ cm ، وكثافة كل من الماء والزئبق على الترتيب هي $1000\ kg/m^3$ ، $13600\ kg/m^3$ ، تكون قيمة h_2 تساوي ....

Ⓐ 1cm Ⓑ 0.5cm Ⓒ 0.26cm Ⓓ 0.05cm

13) مانومتر زئبقي يتصل بمستودع للغاز ، فيقرأ 25 cm Hg ، فإذا كانت كثافتي الزئبق والماء على الترتيب $13600\ kg/m^3$ ، $1000\ kg/m^3$ ، فإذ استبدل الزئبق بالماء تكون قراءة المانومتر = ...

Ⓐ 1.9 m Ⓑ 2.1 m Ⓒ 3.4 m Ⓓ 10.33 m

14) أنبوبة ذات شعبتين مساحة مقطعيها $1cm^2$ ، $2cm^2$ على الترتيب صب فيها زئبق ، ثم صب في الفرع المتسع ماء حتى انخفض سطح الزئبق عن مستواه الأصلي 1 cm ، فإن ارتفاع الماء ....

Ⓐ 13.6 cm Ⓑ 20.4 cm Ⓒ 27 cm Ⓓ 40.8 cm

15 أي العلاقات الاتية تعني أن سطح الزئبق في الفرع الخالص في المانومتر أعلى من السطح المتصل بالمستودع.

(أ) (ب) (جـ) (د)

16 المنحنى الموضح بالشكل يبين تغير الضغط مع الحجم لكمية معينة من غاز عند (20ºC) وباستخدام قيمة الضغط والحجم الموضحة بالشكل نجد ان حجم الغاز عند النقطة B يساوى .

(أ) $1.2\ m^3$ (ب) $1.5\ m^3$ (جـ) $2.5\ m^3$ (د) $4\ m^3$

17 كمية من غاز في وعاء محكم الغلق وثابت الحجم وعند رفع درجة حرارة الغاز بمقدار 50ºC زاد ضغط الغاز بمقدار 25% ، فان مقدار درجة حرارة الغاز قبل التسخين تساوي ....

(أ) 200ºC (ب) 2000ºK (جـ) - 73ºC (د) 73ºK

18 عند تطبيق قانون بويل على كتلة معينة من غاز كل مما يأتي صحيحاً ما عدا ....

(أ) تظل كثافة الغاز ثابتة لثبوت درجة الحرارة (ب) يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه

(جـ) يتغير معدل عدد تصادمات جزيئات الغاز مع جدران الإناء (د) تظل درجة الحرارة ثابته

19 كمية من غاز مثالي حجمها (V_{ol}) وعند ضغط (P) ودرجة حرارة (T) ، فإذا زاد حجمها للضعف وزاد ضغطها إلى 1.5P فإن درجة حرارة الغاز زاد بمقدار ....

(أ) T (ب) 1.5T (جـ) 2T (د) 3T

20 في الشكل المقابل : إذا كانت ارتفاع السائل B فوق السطح الفاصل يساوي 5cm فان الكثافة النسبية للسائل B تساوي ....

(أ) 0.9 (ب) 0.8

(جـ) 0.7 (د) 0.6

21 أدخل خيطاً من الزئبق في أنبوبة شعرية ثم وضعت رأسياً وفتحتها لأعلى فكان طول عمود الهواء المحبوس 16 cm عندما كانت درجة الحرارة 27ºC , ما درجة حرارة الحمام المائي الذي إذا وضعت فيه الأنبوبة تحرك خيط الزئبق لأعلى مسافة 6.4 Cm ، أهمل تمدد الزئبق والزجاج .

(أ) 448ºC (ب) 175ºK (جـ) 175ºC (د) 100ºK

22 إذا كان فرق الارتفاع بين سطحي الزئبق في جهاز جولي يساوي صفر عندما كان المستودع عند 0^oC ، فإن درجة حرارة الوسط الذي يوضع فيه المستودع ليصبح ارتفاع الزئبق في الفرع الخالص 15 cm فوق العلامة الثابتة في الفرع الاخر علماً بأن الضغط الجوي وقت التجربة 75cm Hg

(أ) 54.6^oC (ب) 54.6^oK (جـ) 327.6^oK (د) 327.6^oC

أجب عما يأتي (22: 26):

23 في الشكل المقابل مكبسان يتصلان معاً تقسم المسافة بينهما بنسبة 1 : 1 فإذا كانت $\frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{60}$ وكانت $\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{50}$

احسب الفائدة الآلية للمجموعة وقيمة F_2 علماً بأن $f_1 = 40\ N$

....

....

....

....

24 مانومتر زئبقي يتصل بمستودع به غاز محبوس ضغطه أكبر من الضغط الجوي بمقدار 0.03atm احسب ضغط الغاز المحبوس بوحدة سم زئبق علما بأن الضغط الجوي $10^5\ N/m^2$ ، كثافة الزئبق 13600 كجم/م^3 وعجلة الجاذبية = 9.8 م/ث^2

....

....

....

25 وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^3 وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم ثم احكم غلق الإناء احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة

....

....

....

26 دورق حجمه 1 لتر مملوء بسائلين A و B كثافتهما معا 1400 كجم/م^3 فإذا كانت كثافة السائل $A = 800kg/m^3$ وكثافة السائل $B = 1800kg/m^3$ أوجد حجم كل سائل على حدة في هذا المخلوط.

....

....

....

الإجابات

النموذجية

على أسئلة ومسائل

الكتاب.

ونماذج الفصول

إجابات الفصل الثالث (الموائع الساكنة) الدرس 1

1

(1)	د	(2)	ج
(3)	ج	(4)	ب
(5)	ب	(6)	ج
(7)	أ	(8)	د
(9)	ج	(10)	أ
(11)	ج	(12)	أ
(13)	أ	(14)	ب
(15)	ب	(16)	أ
(17)	ب	(18)	ج
(19)	أ	(20)	د
(21)	د	(22)	ج
(23)	ب	(24)	أ
(25)	د	(26)	أ
(27)	ب	(28)	د
(29)	ب	(30)	ج
(31)	ب	(32)	ب
(33)	د	(34)	ج
(35)	ب	(36)	ج
(37)	أ	(38)	ب
(39)	ج	(40)	د
(41)	أ	(42)	ج
(43)	أ	(44)	أ
(45)	أ	(46)	ج
(47)	أ	(48)	ب
(49)	ج	(50)	ب
(51)	ب	(52)	د
(53)	ج	(54)	د
(55)	ب	(56)	ب
(57)	ج	(58)	أ
(59)	ب	(60)	أ
(61)	أ	(62)	د
(63)	أ	(64)	ب
(65)	ج		

2

(1) اي ان النسبة بين كثافة الرصاص الى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة = 11.4

(2) اي ان كثافة هذا السائل = $\frac{800\times10^{-3}}{10^{-3}}$ = $800\ Kg/m^3$

(3) اي ان كثافة هذا السائل = $8000\ Kg/m^3$

(4) اي ان كتلة وحدة الحجوم من الماء = 1000 Kg

(5) اي ان القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات = 80N

(6) اي أن وزن هذا الجسم على المنضدة التي مساحتها وحدة المساحات = 7 نيوتن

(7) وزن عمود من السائل مساحة مقطعة وحدة المساحات وارتفاعه من عند تلك النقطة الى سطح السائل = 4×10^5 نيوتن.

(8) اى ان أقصى قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند تقلص عضلة القلب وعندئذ يندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين وقيمته في الشخص العادي 120Torr

(9) أي ان أقل قيمة لضغط الدم بالشريان ويحدث عند انبساط عضلة القلب وقيمته في الشخص العادي 80Torr

(10) اي ان ضغط الدم لحظة انقباض عضلة القلب = 120 تور، ولحظة انبساط عضلة القلب = 80 تور

3

أجب بنفسك .....

4

(1) لاختلاف الكثافة.

(2) لاختلاف الكثافة

(3) لاختلاف الوزن الذرى لكل عنصر

(4) لاختلاف المسافات البينية بين الجزيئات مما يؤدى لاختلاف الحجم عند ثبوت الكتلة

(5) لأنها نسبة بين كميتين متماثلتين

(6) لتحويل حمض الكبريتيك الى كبريتات الرصاص

(7) لأن نقص كثافة المحلول الإلكتروليتي يدل على تفريغ البطارية وعند شحنها تزداد كثافة المحلول.

(8) لأن نقص كثافة الدم يدل على نقص تركيز خلايا الدم وبالتالي الإصابة بالأنيميا.

(9) لأن بعض الامراض تزيد من نسبة الأملاح في البول فتزيد كثافته عن المعدل الطبيعي $1020\ kg/m^3$

(10) حتى يتولد ضغط أكبر من القوى الصغيرة وتخترق الإبرة النسيج بسهولة لأن $P\alpha \frac{1}{A}$

(11) لأنه تبعا للعلاقة : $P = \frac{F}{A}$ يتناسب الضغط عكسيا مع المساحة فعندما تؤثر قوة صغيرة (وزن الفتاه) على مساحة صغيرة جدا ينتج ضغط كبير أما في حالة الفيل فإن قوة كبيرة (وزن الفيل) تؤثر على مساحة كبيرة فينتج ضغط أقل.

(12) حتى يقل المساحة التماس فيقل الاحتكاك ويقل درجة الحرارة.

(13) لأن الضغط يتناسب عكسيا مع المساحة $P\ \alpha\ \frac{1}{A}$ وبزيادة المساحة يقل الضغط و لا تغوص في الرمال.

(14) لزيادة مساحة سطح الجسم فيقل الضغط $P\ \alpha\ \frac{1}{A}$

(15) لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل $= \rho gh$ وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.

(16) لزيادة الضغط الواقع عليه بسبب ارتفاع عمود الماء

(17) لان كثافة ماء النهر العذب أقل من كثافة ماء البحر المالح وبالتالي فان الضغط في الماء المالح أكبر من الماء العذب عند نفس العمق.

(18) ليعادل الزيادة في الضغط الواقع على الرئتين

(19) لتتحمل الزيادة في الضغط الواقع على القاعدة بسبب زيادة العمق

(20) لزيادة مساحة التماس وبالتالي يزداد الاحتكاك ويزداد درجة الحرارة

5

(1) يظل ثابت

(2) تزداد الكثافة

(3) تقل كثافته لزيادة حجم الهواء لزيادة المسافات البينية

(4) تتغير الكثافة النسبية للمادة .

(5) يصاب الشخص بزيادة الاملاح

(6) يزداد الضغط للضعف

(7) ينعدم الضغط

(8) يصبح الضغط قيمة عظمى

(9) يزداد مساحة السطح المعرضة للأرض فيزداد قوة الاحتكاك وترتفع درجة الحرارة ويقل العمر الافتراضي لها.

(10) تزداد القوة بزيادة العمق

6

(1) الموائع
(2) السوائل
(3) المواد الغازية
(4) الكثافة
(5) الكثافة النسبية
(6) الكثافة النسبية للألومنيوم
(7) الكثافة النسبية
(8) الضغط
(9) الضغط عند نقطة في باطن سائل
(10) الضغط الانقباضي .
(11) الضغط الانبساطي .

7

(1) الصلبة - السائلة والغازية - الموائع
(2) الكثافة
(3) الكثافة
(4) الكتلة والحجم - نوع المادة ودرجة الحرارة
(5) جم/ سم ^{3}
(6) الكثافة
(7) 1040 - 1060
(8) مرض الانيميا
(9) عموديا
(10) الضغط
(11) أكبر
(12) هادئاً
(13) منخفض - الاحتكاك
(14) عمودية
(15) الكثافة أو العمق أو عجلة الجاذبية
(16) أكبر

8

اجب بنفسك .....؟

9

(1) عند 4°C
(2) عند حساب كثافة المادة وكثافة الماء بوحدة جم/سم^3
(3) عندما تكون القوة مماسيه
(4) عندما تكون النقطتين في مستوى افقى واحد
(5) عند قاع الاناء

10

اجب بنفسك ...؟



11

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) ❶ الرسم

❷ بسبب انتقال الماء من نقطة اعلى ضغط الى نقطة اقل ضغط

❸ لاختلاف ضغط الماء عند الثقوب لاختلاف العمق وبالتالي اختلاف قوة اندفاع الماء.

❹ نعم ؛ لاختلاف كثافة الماء المالح عن الماء العذب حيث كثافة الماء المالح اكبر من كثافة الماء العذب

(4) ❶ الإناء (A) اكبر ضغط لان مساحته أقل.

❷ الإناء (B)

(5) ❶ النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

❷ السائل (A) لأنه أكبر ميلاً

❸ المخبار A مغلق لان الخط مستقيم يمر بنقطة الاصل حيث عند سطح الماء يكون (صفر = h) ويكون الضغط = صفر ، والمخبار B مفتوح لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهي تمثل الضغط الجوي.

(6) ❶ النقطة (C) هي قيمة الضغط الجوي

❷ السائل (A) لأنه أكبر ميلاً

❸ المخبارين A , B مفتوحين لان الخط المستقيم يقطع محور الصادات عند النقطة C وهي تمثل الضغط الجوي.

(7) اجب بنفسك

(8) اجب بنفسك

(9) اجب بنفسك

(10)

(11)

	العلاقة الرياضية	ما يساويه الميل
أ	$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$	$slope = \frac{m}{V_{ol}} = \rho$
ب	$P = \frac{F}{A}$	$slope = \frac{P}{F} = \frac{1}{A}$
ج	$P = \frac{F}{A}$	$slope = P.A = F$
د	$P = h\rho g$	$slope = \frac{P}{h} = \rho g$
هـ	$P = P_a + h\rho g$	$slope = \frac{P}{h} = \rho g$

12

(1)

❶ الكثافه النسبيه لماده = كتلة حجم معين من الماده / كتلة نفس الحجم من الماء

$$= \frac{20}{30} = 0.6667$$

❷ كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$$\rho = 0.6667 \times 10^3 = 666.7\ kg/m^3$$

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} \rightarrow V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{20}{666.7} = 0.03\ m^3$$

---

(2) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 0.27 \times 10^3 = 270\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 270 \times 200 \times 10^{-3} = 54\ Kg$$

$$m_t = m_{\text{البنزين}} + m_{\text{الإناء}} = 54 + 20 = 74\ Kg$$

---

(3) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 7200 \times 100 \times 10^{-6} = 0.72\ Kg$$

---

(4) كثافة الحديد = الكثافة النسبية للحديد × كثافة الماء

$$\rho = 7.2 \times 10^3 = 7200\ kg/m^3$$

$$m = \rho \times V_{ol} = 2700 \times 100 \times 10^{-3} = 0.72\ Kg$$

---

(5) كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء$(10^3 kg/m^3)$

$$\rho_{\text{خليط}} = 6.4 \times 10^3 = 6400\ kg/m^3$$

$$\rho_A = 19.6 \times 10^3 = 19600\ kg/m^3$$

$$\rho_k = 2.6 \times 10^3 = 2600\ kg/m^3$$

$$V_{ol} = \frac{m}{\rho} = \frac{0.5}{6400} = 0.03\ m^3$$

$$V_{ol(\text{الخليط})} = V_{ol1\,\text{الذهب}} + V_{ol2\,\text{الكوارتز}}$$

$$\left(\frac{m}{\rho}\right)_{(\text{الخليط})} = \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{الذهب}} + \left(\frac{m}{\rho}\right)_{\text{الكوارتز}}$$

$$\left(\frac{0.5}{6400}\right)_{(\text{الخليط})} = \left(\frac{m_1}{19600}\right)_{\text{الذهب}} + \left(\frac{0.5 - m_1}{2600}\right)_{\text{الكوارتز}}$$

$$m_{1\,\text{الذهب}} = 0.342\ Kg$$

$$\frac{\text{كتلة حجم معين من الزيت}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \text{الكثافة النسبية للزيت}$$

$$0.8 = \frac{40}{50}$$

$$\frac{\text{كتلة حجم معين من الزئبق}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \text{الكثافة النسبية للزئبق}$$

$$13.6 = \frac{680}{50} =$$

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

حجم الجسم = كتلة الماء المزاح باللتر = الكتلة الكلية − كتلة الإناء بعد وضع الجسم بعد الإزاحة الحادثة

$10.9 = 49.8 - (22.3 + 16.6)$ = 10.9 كجم = 10.9 لتر ماء

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{22.3}{10.9 \times 10^{-3}} = 2045.8\ kg/m^3$$

$$2.04 = \frac{2045.8}{1000} = \frac{\rho_{\text{الجسم}}}{\rho_{\text{الماء}}} = \text{الكثافة النسبية للجسم}$$

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

أولاً: نحسب الحجم بدون انكماش الخليط:

$$V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})} = V_{ol_1} + V_{ol_2} = 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3}\ m^3$$

ثانياً: نحسب الحجم بعد الانكماش:

$$m_{(\text{خليط})} = m_1 + m_2$$

$$\rho V_{ol(\text{خليط مع الانكماش})} = \rho_1 V_{ol_1} + \rho_2 V_{ol_2}$$

$$950 \times V_{ol(\text{خليط مع الانكماش})} = 800 \times 2 \times 10^{-3} + 1000 \times 3 \times 10^{-3}$$

$$V_{ol(\text{خليط مع الانكماش})} = 4.84 \times 10^{-3}\ m^3$$

نلاحظ أن حجم الخليط بعد الخلط أقل من حجم الخليط قبل الخلط

نستنتج من ذلك أنه حدث انكماش للخليط.

$$V_{ol(\text{خليط})} < V_{ol_1} + V_{ol_2}$$

ثالثاً: نحسب مقدار الانكماش:

$$\Delta V_{ol} = V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})} - V_{ol(\text{خليط مع الانكماش})}$$

$$= 5 \times 10^{-3} - 4.84 \times 10^{-3}$$

$$= 1.57 \times 10^{-4}\ m^3$$

رابعاً: نسبة الانكماش $= \frac{\Delta V_{ol}}{V_{ol(\text{خليط بدون انكماش})}} \times 100$

$$\%\,3.158 = 100 \times \frac{1.57 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} =$$

(9)

$$m_{(\text{المخلوط})} = m_{1(\text{الماء})} + m_{2(\text{الثلج})}$$

$$(\rho V_{ol})_{(\text{المخلوط})} = (\rho V_{ol})_{\text{الماء}} + m_{2\text{الثلج}}$$

$$(1.2 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3})_{(\text{المخلوط})} = (10^3 \times 7 \times 10^{-3})_{\text{الماء}} + m_{2\text{الثلج}}$$

$$m_{2\text{الثلج}} = 5\ Kg$$

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

(10)

$$\rho = \frac{m}{V_{ol_{\text{الخارجي}}} - V_{ol_{\text{التجويف}}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{الخارجي}} - \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)_{\text{التجويف}}}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi(r^3_{\text{خارجي}} - r^3_{\text{التجويف}})}$$

$$= \frac{2.7177}{\frac{4}{3}\pi((5 \times 10^{-2})^3_{\text{خارجي}} - (3.5 \times 10^{-2})^3_{\text{التجويف}})}$$

$$= 7900.18\ Kg$$

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

(11)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{4000}{1000 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^4\ N/m^2$$

---

(12)

$$P = \frac{W}{V_{ol}} \rightarrow \therefore W = P\,V_{ol} = 5 \times 10^4 \times 10 \times 10^{-3} = 500\ J$$

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

(13)

∵ حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$\therefore V_{ol} = 30 \times 20 \times 10 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-3}\ m^3$$

كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة × كثافة الماء

$$\rho = 1.4 \times 10^3 = 1400\ kg/m^3$$

$$\because m = \rho Vol = 1400 \times 6 \times 10^{-3} = 8.4\ kg$$

$$F_g = mg = 8.4 \times 10 = 84\ N$$

❶ للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه $30cm \times 20cm$ =

$$\therefore P = \frac{F}{A} = \frac{84}{30 \times 20 \times 10^{-4}} = 1400\ N/m^2$$

❷ للحصول على أكبر ضغط نجعل المساحة أقل ما يمكن أي نضعه رأسيا على الوجه = 10cm × 20cm

$$\because P = \frac{F}{A} = \frac{84}{20 \times 10 \times 10^{-4}} = 4200\ N/m^2$$

---

(14)

$$\because P_{\text{مكعب}} = P_{\text{متوازي}}$$

$$\therefore \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{m_1 g}{A_1} = \frac{m_2 g}{A_2}$$

$$\frac{\rho(Vol)_1}{A_1} = \frac{\rho(Vol)_2}{A_2}$$

$$\therefore \frac{5 \times 5 \times 5 \times 10^{-6}}{5 \times 5 \times 10^{-4}} = \frac{5 \times 3 \times 2 \times 10^{-6}}{A_2}$$

$$\therefore A_2 = 3 \times 2 \times 10^{-4}\ m^2$$

يوضع على القاعدة 3 × 2 سم

---

(15)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{75 \times 10}{15 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^5\ N/m^2$$

---

(16)

$$F = PA = P \times \pi r^2 = 2 \times 10^3 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2 = 77 \times 10^3 N$$

---

(17)

$$P_{\text{كلي}} = P_a + h\rho g$$

$$= (10^5) + (1 \times 1500 \times 9.8) =$$

$$P_{\text{كلي}} = 114700\ N/m^2$$

---

(18)

$$\because \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\,\text{جازولين}} - Pa$$

$$\therefore \Delta P = \rho_1 g h_{1\,\text{ماء}} + \rho_2 g h_{2\,\text{جازولين}}$$

$$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 1 + 690 \times 9.8 \times 0.5$$

$$\therefore \Delta P = 13181\ N/m^2$$

---

(19) ❶

$$P_{\text{الماء}} = h\rho g = (30 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) =$$

$$P_{\text{الماء}} = 2940\ N/m^2$$

❷

$$P_{\text{الماء}} = h\rho g = (50 \times 10^{-2} \times 1000 \times 9.8) =$$

$$P_{\text{الماء}} = 4900\ N/m^2$$

$$F = PA = P \times A = 4900 \times 100 \times 80 \times 10^{-4}$$

$$F = 3920\ N$$

---

(20) ❶

$$P_{\text{السائل}} = h\rho g = (2 \times 950 \times 10) = 19 \times 10^3\ N/m^2$$

❷

$$P_{\text{كلي}} = P_a + h\rho g$$

$$= (1.0336 \times 10^5) + (2 \times 950 \times 10) =$$

$$P_{\text{كلي}} = 1.2236 \times 10^5\ N/m^2$$

❸

$$F = PA = P \times \pi r^2 = 1.2236 \times 10^5 \times \frac{22}{7} \times 3.5^2$$

$$= 47.06 \times 10^5\ N$$

---

(21)

$$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,\text{ماء}} - Pa$$

$$\therefore \Delta P = \rho g h_{\text{ماء}} = 1030 \times 9.8 \times 50$$

$$\therefore \Delta P = 504700\ N/m^2$$

$$\because F = \Delta P A = \Delta P \pi r^2 = 504700 \times \frac{22}{7} \times (0.21)^2$$

$$\therefore F = 69.95 \times 10^3\ N$$

---

(22) ❶

$$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,\text{ماء}} - Pa$$

$$\therefore \Delta P = \rho g h_{\text{ماء}} = 1030 \times 10 \times 40$$

$$\therefore \Delta P = 412000\ N/m^2$$

❷

$$\because F = \Delta P A = \Delta P \pi r^2 = 412000 \times 3.14 \times (0.4)^2$$

$$\therefore F = 206988.8\ N$$

---

(23)

$$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\,\text{ماء}} - Pa$$

$$\therefore \Delta P = \rho g h_{\text{ماء}}$$

$$14 \times 1.013 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h$$

$$\therefore h = 141.82\ m$$

$$\because F = \Delta P A$$

$$= 14 \times 1.013 \times 10^5 \times 75 \times 50 \times 10^{-4}$$

$$\therefore F = 531825\ N$$

إجابات الفصل الثالث (الموائع الساكنة) - الدرس 2

أ

(1)	أ	(2)	ج
(3)	ج	(4)	ج
(5)	ب	(6)	أ
(7)	ج	(8)	ب
(9)	ج	(10)	ب
(11)	ج	(12)	د
(13)	ج	(14)	أ
(15)	ب	(16)	ج
(17)	ب	(18)	أ
(19)	ج	(20)	ج
(21)	ج	(22)	ج
(23)	ب	(24)	ج
(25)	ج	(26)	د
(27)	ب	(28)	ج
(29)	ب	(30)	ج
(31)	ب	(32)	أ
(33)	أ	(34)	ب
(35)	ج	(36)	ب
(37)	ج	(38)	ب
(39)	أ	(40)	ب
(41)	ج	(42)	ج
(43)	ج	(44)	أ
(45)	أ	(46)	ب
(47)	ج	(48)	أ
(49)	ب	(50)	د
(51)	د	(52)	أ
(53)	ب	(54)	د
(55)	ب	(56)	ب
(57)	أ	(58)	ج
(59)	ب	(60)	ج
(61)	أ		

❶ $P_{\text{القاع}} = h\rho g =$

$(25 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 2500\ N/m^2$

❷ $P_{\text{القاع}} = h\rho g =$

$(30 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 3000\ N/m^2$

❸ $P_{\text{القاع}} = \frac{h}{2}\rho g =$

$\left(\frac{40}{2} \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10\right) = 2000\ N/m^2$

❹ $F = PA = h\rho g . A$

$= (1 \times 10^3 \times 10) \times 1 \times 80 \times 10^{-2} = 3200\ N$

---

❶ $\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{\text{ماء}}$

$\therefore \Delta P = 1030 \times 10 \times 120 = 1.236 \times 10^6\ m$

❷ $\because F = \Delta PA = \Delta P \pi r^2$

$= 1.236 \times 10^6 \times 3.14 \times 0.7^2$

$\therefore F = 19017 \times 10^6\ N$

$Pa = \rho g h$

$= 13600 \times 9.8 \times 76 \times 10^{-2} = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

$P_{\text{كلي}} = P_a + h\rho g$

$4 \times 1.013 \times 10^5 = (1.013 \times 10^5) + (h \times 1000 \times 9.8)$

$h = 31m$

---

❶ فرق الضغط الداخلي والخارجي للمنزل على جدران المنزل

❷ $\because F = \Delta PA$

$= (100 - 80) \times 10^3 \times (13 \times 12) = 3120000\ N$

$\therefore F = 3120000\ N$

❸

تقل الفرق في الضغط الخارجي والداخلي للمنزل

$P_{\text{القاع}} = h\rho g =$

$(15 \times 10^3 \times 10) = 15 \times 10^4\ N/m^2$

الضغط عن النقطة (A) = الضغط عند النقطة (B) لان النقطتين في مستوى واحد

$\Delta P = \rho g h_{\text{ماء}}$

$\therefore \Delta P = 1000 \times 9.8 \times 50 = 4.9 \times 10^5\ N/m^2$

$\Delta P = Pa + \rho g h_{\text{ماء}}$

$\Delta P = 1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 5 = 5.9 \times 10^5 N/m^2$

2

اجب بنفسك

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

3

اجب بنفسك .....

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

4

(1) لأن الضغط عند أي نقطة في باطن سائل = ρgh وعند تساوي عمق النقاط أسفل السطح وبتساوي الكثافة تتساوى الضغوط.

(2) لأن الضغط يتعين من العلاقة $P = h\rho g$ والنقاط في مستوى واحد لهما نفس العمق h والسائل متجانس (له نفس الكثافة) فيصبح الضغط متساوي.

(3) لأن النقاط التي تقع في مستوى أفقي واحد في سائل ساكن ومتجانس لها نفس الضغط فيتساوى الارتفاع.

(4) لأن أساس التجربة هو الضغط عند نقطة في باطن سائل والضغط لا يتوقف على مساحة المقطع لأنه القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات.

(5) يرجع ذلك للأسباب التالية:

(6) ❶ كثافة الزئبق أكبر من كثافة الماء ولذلك يكون ارتفاعه مناسبا

حيث أن $h \alpha \frac{1}{\rho}$ او

ارتفاع عمود الزئبق يكون 0.76m فيسهل قياسه بدقة أما ارتفاع عمود الماء سيكون أكبر من 10m تقريبا فيصعب قياسه عمليا.

❷ الزئبق لا يتبخر في درجات الحرارة العادية فيكون الضغط في فراغ تورشيللي صفر أما الماء يتبخر في درجات الحرارة العادية

❸ الزئبق لا يعلق بجدران الأنبوبة لكبر قوى تماسكه بينما الماء يعلق بجدران الأنبوبة.

(7) يحدث ذلك بسبب الاحتمالات الآتية:

❶ طول الأنبوبة أقل من 76 سم.

❷ الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي للزئبق أقل من 76 سم.

❸ كثافة السائل المستخدم في البارومتر أقل من كثافة الزئبق.

❹ البارومتر موجود في قاع منجم.

(8) لأن الضغط يقل كلما ارتفعنا لأعلى فيقل طول عمود الهواء فيقل وزنه والمسبب للضغط والعكس صحيح.

(9) بسبب التوازن بين ضغط السوائل والغازات الموجودة داخل جسم الإنسان مع الضغط الجوي خارج الجسم.

(10) لأن الضغط هو القوة المتوسطة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات ولهذا لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة البارومترية.

(11) لأن الأنبوبة البارومترية مائلة بحيث يكون الارتفاع الرأسي الزئبق أقل من 76 سم.

(12) للتأكد من حساب قمة الضغط الجوي بنهاية ارتفاع الزئبق

(13) لأن الضغط يقل كلما اقتربنا من قمة الغلاف الجوي لنقص وزن عمود الهواء المسبب للضغط

(14) لأن الضغط الجوي يقل بالارتفاع لأعلى فيزداد فرق الضغط على جدار الشعيرات الدموية مما يسبب حدوث نزيف بالأنف.

(15) لقياس فرق ضغط صغير لأن كثافة الماء صغيرة مقارنة بكثافة الزئبق فيصبح الفرق بين ارتفاعي سطحي الماء في فرعي المانومتر واضحا فيسهل قياسه وبالتالي يقل الخطأ النسبي الناتج عن القياس.

(16) لقياس فرق ضغط كبير بين غاز محبوس والضغط الجوي حيث كلما كانت كثافة السائل كبيرة كان فرق الارتفاع بين سطحي السائل في الفرعين صغير وبالتالي لا نحتاج إلى انبوبة طويلة جدا مما يصعب استخدامها .

(17) عندما يكون فرق الضغط صغير فيكون ارتفاع الماء كبير لصغر كثافته فيمكن قراءته بسهولة.

- - - - - - - - - - - - - - - - - -

5

(1) يرتفع السائل في باقي الأواني بنفس المقدار

(2) يصبح جميع الأسطح في مستوى افقي واحد

(3) يصبح سطح الزيت أعلى من سطح الماء لأن كثافة أقل من كثافة الماء.

(4) يختلط الكحول مع الماء ولا يمكن تعيين الكثافة النسبية للكحول.

(5) يقل ارتفاع الزئبق في الأنبوبة

(6) ينعدم ارتفاع الزئبق ويكون في مستوى الزئبق في الحوض

(7) يظل ارتفاع الزئبق ثابت لان الضغط لا يتوقف على ماحة مقطع الانبوبة

(8) يظل ارتفاع الزئبق ثابت ولكن يزداد فراغ تورشيللي

(9) بسبب ضغط فوق عل الزئبق فيقل ارتفاع عمود الزئبق في الانبوبة

(10) يقل حجم الفراغ

(11) يظل ارتفاع عمود الزئبق ثابت من سطح الزئبق في الحوض ولكن يقل ارتفاع طول فراغ تورشيللي

(12) يزداد ارتفاع عمود الزئبق لزيادة الضغط الواقع على الحوض

(13) يسمح بدخول الهواء في الفراغ وبالتالي يقل ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوبة حتى يصبح في نفس مستوى سطح الزئبق في الحوض.

(14) يزداد فرق الارتفاع بين الفرعين $h \alpha \frac{1}{\rho}$

(15) يظل فرق الارتفاع ثابت لأنه لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة

(16) تزداد فرق الارتفاع (h +) لنقص الضغط الجوي عند قمة الجبل.

(17) تقل قراءة المانومتر

(18) تزداد قراءة المانومتر بالموجب

(19) تزداد قراءة المانومتر

6

(1) الأواني المستطرقة

(2) الكثافة النسبية للسائل

(3) البارومتر الزئبقي

(4) الضغط الجوي

(5) فراغ تورشيللي

(6) الضغط الجوي المعتاد

(7) المانومتر

7

(1) الزئبق

(2) يساوى

(3) صفراً

(4) الضغط

(5) ارتفعنا – نقص

(6) يقل

(7) صغيرة

(8) كبيرة

8

اجب بنفسك ......؟

9

(1) إذا كانت الأنبوبة أقل من 76 سم عند الضغط الجوي المعتاد

(2) عند نهاية الغلاف الجوي

(3) إذا كان ضغط الغاز المحبوس يساوى الضغط الجوي.

10

(1) قياس ضغط غاز محبوس

(2) قياس الضغط الجوي او ارتفاع مبنى أو جبل

(3) قياس الكثافة النسبية لسائل او معرفة كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل اخر

(4) عمل بعض التطبيقات مثل الأنبوبة ذات الشعبتين أو المانومتر او البارومتر.

11

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) اجب بنفسك

(4) ينخفض ارتفاع الماء في الفرع (ب) لأن كثافته أكبر، ويرتفع الزيت في الفرع (أ) حتى يحدث اتزان.

(5)

العلاقة الرياضية	ما يساويه الميل
$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$	$slope = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$

(6) لأن الضغط عند نقطة في باطن سائل لا يتوقف على مساحة مقطع الأنبوبة.

12

(1) كثافة السائل = الكثافة النسبية للسائل × كثافة الماء

$$\rho = 1.2 \times 10^3 = 1200\ kg/m^3$$

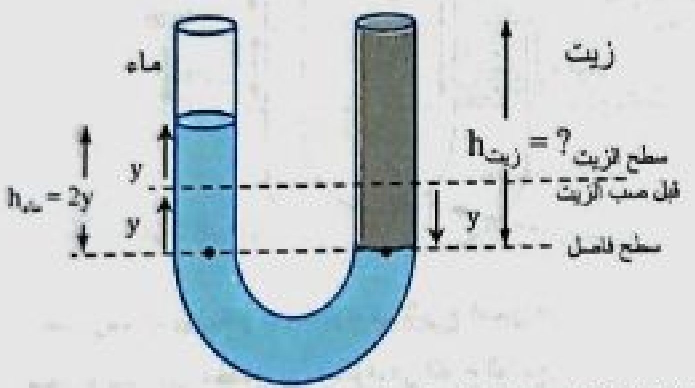
$$\because \frac{\rho_{سائل}}{\rho_{زئبق}} = \frac{h_{زئبق}}{h_{سائل}}$$

$$\because \frac{1200}{13600} = \frac{2.4}{h_{سائل}}$$

$$h_{سائل} = 27.2\ cm$$

---

(2) من الرسم



☜ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +15

☜ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

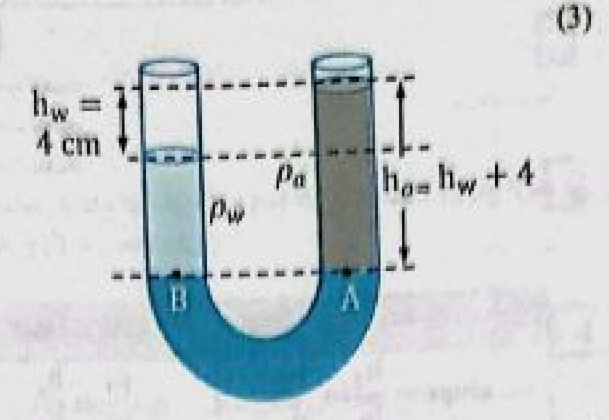
$$\therefore \frac{780}{1000} = \frac{2y}{y+15} \Rightarrow \therefore y = 9.6\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 9.6+15 = 24.6 سم

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = 2× 9.6 = 19.2 سم



(3)



كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × كثافة الماء

$$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$$

$$\therefore P_A = P_B$$

$$\therefore \rho_w h_{w\,ماء} = \rho_a h_{a\,زيت}$$

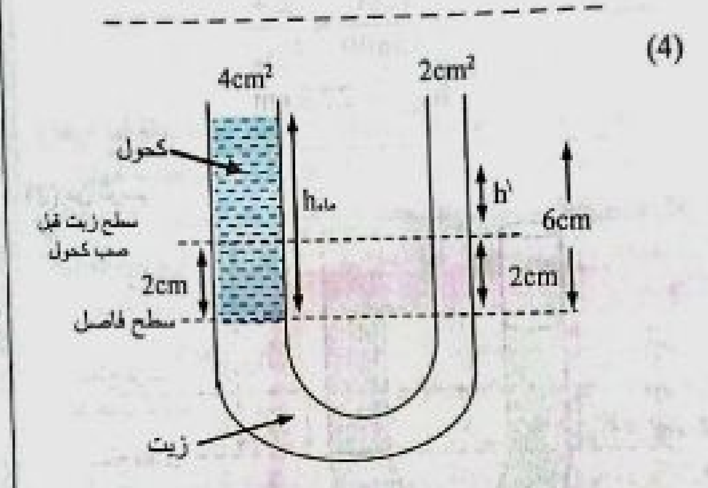
$$\therefore 1000 \times h_w = 800 \times (h_w + 4)$$

$$\therefore h_w = 16cm$$

$$h_o = 16 + 4 = 20\ cm$$

---

(4)



حجم الزيت الذي ارتفع عن مستواه فى الفرع الضيق =

حجم الزيت الذي انخفض عن مستواه فى الفرع المتسع

$$A_{الواسع} \times h_{مقدار\ الانخفاض} = A_{الضيق} \times h_{مقدار\ الارتفاع}$$

$$4 \times 2 = 2 \times h_{مقدار\ الارتفاع} \Rightarrow h_{مقدار\ الارتفاع} = 4\ cm$$

$$h_{زيت} = h_{مقدار\ الانخفاض} + h_{مقدار\ الارتفاع} = 2 + 4 = 6\ cm$$

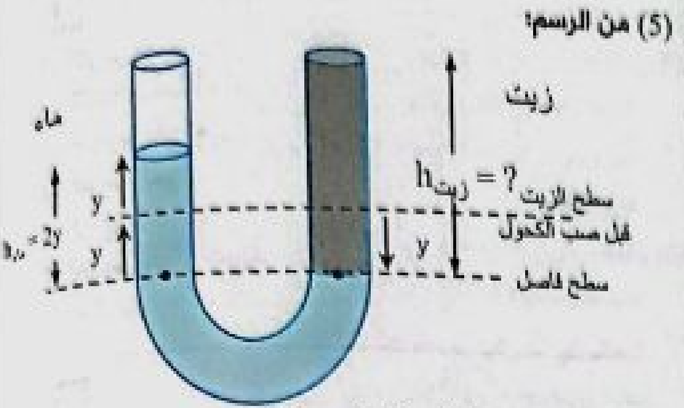
$$h_k \rho_k = h_0 \rho_0$$

$$h_k = \frac{6 \times 840}{720} = 7\ cm$$

$$m = \rho_k \times V_{ol} = \rho_k \times Al$$
$$= 720 \times 4 \times 10^{-4} \times 7 \times 10^{-2} = 0.02\ Kg$$

---

(5) من الرسم:



∵ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20+ y

∵ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}}$$

$$\therefore \frac{750}{1000} = \frac{2y}{y+20} \Rightarrow \therefore y = 12\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20+ 12 = 32 سم

∴ البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة

= 32 - (12×2) = 8 سم

---

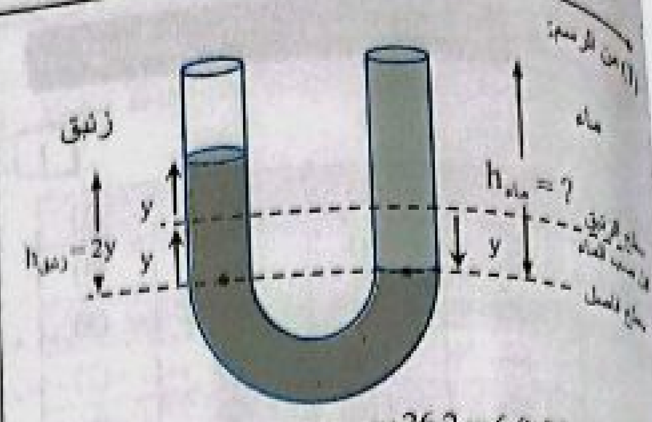
(6)

$$\because \frac{\rho_{زيت}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زيت}} \Rightarrow \frac{800}{1000} = \frac{19}{h_{زيت}}$$

$$\Rightarrow h_{زيت} = 23.75\ cm$$

---

(7) من الرسم:



الفارغ = 33-6.8 = 26.2 سم

∴ ارتفاع الماء عن السطح الفاصل = $y + 26.2$

∴ ارتفاع الزئبق عن السطح الفاصل $2y$

$$\because \frac{\rho_{زئبق}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زئبق}}$$

$$\therefore \frac{1 \times 10^3}{13.6 \times 10^3} = \frac{2y}{y + 26.2} \Rightarrow \therefore y = 1\ cm$$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 1+ 26.2 = 27.2 سم

∴ حجم الماء = مساحة مقطع الأنبوبة × الارتفاع = 2× 27.2 = 54.4 سم³

---

(8)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$= \frac{13600 \times (75 - 68) \times 10^{-2}}{1.25} = 761.6\ m$$

---

(9)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$350 = \frac{13600 \times (76 - 73) \times 10^{-2}}{\rho_{هواء}}$$

$$\rho_{هواء} = 1.1657\ Kg/m^2$$

---

(10)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$200 = \frac{13600 \times (h_1 - 74) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$$h_1 = 75.9\ cmHg$$

---

(11)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$100 = \frac{13600 \times (74 - h_2) \times 10^{-2}}{1.25}$$

$$h_2 = 73.08\ cmHg$$

---

(12)

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\ (h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$80 = \frac{13600 \times (h_1 - 76) \times 10^{-2}}{1.3}$$

$$h_1 = 76.7647\ cmHg$$

---

(13)

❶ بوحدة سم . زئبق

$$P = P_a + h = 76 + 6 = 82\ cmHg$$

❷ بوحدات ضغط جو

$$P = \frac{82}{76} = 1.079\ atm$$

❸ بوحدة البار

$$P = 1.079 \times 1.013 = 1.093\ Bar.$$

---

(14) ❶ بوحدة سم . زئبق

$$P = P_a - h = 76 - 32 = 44\ cmHg$$

❷ بوحدات ضغط جو

$$P = \frac{44}{76} = 0.579\ atm$$

❸ بوحدة باسكال

$$P = 0.579 \times 1.013 \times 10^5 = 0.586 \times 10^5\ Pascal$$

❹ بوحدة البار

$$P = 0.579 \times 1.013 = 0.586\ Bar.$$

❹ بوحدة التور

$$P = 44 \times 10 = 440\ torr$$

---

(15) فرق الضغط بوحدة البار:

$$\Delta P = \rho g h = 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} =$$

$$\Delta P = 13328\ N/m^2$$

$\Delta P = 13328 \times 10^{-5} = 0.13328$ bar

الضغط المطلق (الكلي) البار :

$\Delta P = Pa + \rho gh$

$= 1.013 \times 10^{5} + 13600 \times 9.8 \times 10 \times 10^{-2} =$

$\Delta P = 113328\ N/m^{2}$

$\Delta P = 113328 \times 10^{-5} = 1.13328$ bar

---

(16)

$P = P_a - h = 76 - 6 = 70$ cmHg

---

(17)

$P = P_a + h = 76 + 34 = 110$ cmHg

---

(18)

$P_{atm} = P_a + h = 1 + 0.01 = 1.01$ atm

$P_{N/m^2} = P_a + h = 1.013 \times 10^{5} + 0.01 \times 1.013 \times 10^{5}$

$P_{N/m^2} = 1.02313 \times 10^{5}\ N/m^{2}$

إجابات الفصل الثالث (الموائع الساكنة) الدرس 3

1

(1)	(ج)	(2)	(أ)
(3)	(ج)	(4)	(ب)
(5)	(ب)	(6)	(ج)
(7)	(أ)	(8)	(ب)
(9)	(ج)	(10)	(ج)
(11)	(أ)	(12)	(ب)
(13)	(أ)	(14)	(أ)
(15)	(ب)	(16)	(ب)
(17)	(ج)	(18)	(ب)
(19)	(د)	(20)	(ج)
(21)	(ج)	(22)	(أ)
(23)	(ب)	(24)	(د)
(25)	(أ)	(26)	(أ)
(27)	(د)	(28)	(ج)
(29)	(ب)	(30)	(ب)
(31)	(ج)	(32)	(أ)

2

(1) النسبة بين القوة المتولدة على المكبس الكبير(F) والقوة المؤثرة على المكبس الصغير = 100(f)

أو النسبة بين مساحة مقطع المكبس الكبير (A) إلى مساحة مقطع المكبس الصغير (a) = 100

(2) الفائدة الآلية لمكبس هيدروليكي 200

(3) النسبة بين الشغل الناتج عند المكبس الكبير والشغل المبذول على المكبس الصغير = $\frac{90}{100}$

3

أجب بنفسك .....

4

(1) لعدم استهلاك شغلاً في تقليل حجمها فلا ينتقل الضغط بتمامه الى جميع اجزاء السائل.

(2) لأن طاقته كبيرة فينتج عنه ضغط كبير على جدران الاناء

(3) لأنه تبعاً لقانون بقاء الطاقة لا يمكن تكبير الضغط وهو يمثل الطاقة لوحدة الحجوم.

(4) لأنها قابلة للانضغاط فلا ينتقل الضغط فيها بتمامه حيث يعمل جزء من الضغط على تقارب جزيئات الغاز (أي يعمل على إنقاص حجمه).

(5) لأن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع اجزاء السائل وتبعاً للعلاقة: $\frac{F}{f}=\frac{A}{a}$ او $\frac{F}{A}=\frac{f}{a} \Rightarrow$ فإن A اكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

(6) لأنه من العلاقة $\frac{F}{f}=\frac{A}{a}$ فإن A اكبر بكثير من a وبالتالي تكون F أكبر بكثير من f

(7) لأن السوائل غير قابلة للانضغاط

(8) لأن السوائل غير قابلة للانضغاط فينتقل الضغط خلالها بتمامه إلى جميع اجزاء السائل.

(9) لوجود قوى احتكاك بين المكبس وجدار الأنبوبة بالإضافة إلى وجود فقاعات غازية في السائل تستهلك شغلاً في تقليل حجمها.

(10) لأن الشغل الناتج عند المكبس الكبير يساوى الشغل المبذول على المكبس الصغير ولا يوجد فقد في الطاقة.

5

(1) يظل ثابت

(2) لا ينتقل الضغط بتمامه الي الفرامل وبالتالي يكون الضغط ضعيف

(3) تزداد الى أربعة امثالها

(4) ينتقل الضغط الى جميع أجزاء السائل والى جدران الاناء الحاوي له

6

(1) الفائدة الالية للمكبس

(2) الفائدة الآلية للمكبس

(3) قاعدة باسكال

7

أجب بنفسك ......؟

8

(1) إذا استبدلنا السائل في المكبس بغاز.

(2) عندما يوجد قوى احتكاك بين المكبس والجدران او فقاعات هوائية في السائل.

(3) إذا كان المكبس في حالة اتزان افقي.

(4) إذا كان المكبس الكبير اقل ارتفاع من المكبس الصغير.

(5) إذا كان المكبس الكبير أعلى ارتفاع من المكبس الصغير.

9

(1) المكبس الهيدروليكي.

(2) رفع اثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة.

10

(1) عندما يكون السائل خالي من الفقاعات الهوائية

(2) ❶ قاعدة باسكال. ❷ قاعدة باسكال.

(3) $P=\frac{F}{A}$

(4)

❶ $P=\frac{F}{A}=\frac{50}{10\times10^{-4}}=50000\ N/m^2$

❷ $F=PA=50000\times150\times10^{-4}=750\ N$

❸ لان الهواء قابل للانضغاط فلا ينتقل الضغط بتمامه الى أجزاء السائل ولا الى جدران الاناء الحاوي له.

(5) المكبس الهيدروليكي – رفع اثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة.

(6) ❶ اليد (A) لان مساحة المكبس عندها كبيرة فتحتاج لقوة أكبر.
❷ الضغط متساوي لأنه ينتقل بتمامه الي جميع أجزاء السائل.

(7)

العلاقة	ما يساويه الميل
$\frac{F}{f}=\frac{A}{a}$	$\eta=\frac{F}{f}=\frac{A}{a}$

11

(1)

$\because \frac{F}{A}=\frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{1300}=\frac{100}{26} \Rightarrow$

$\therefore F=5000N$

---

(2)

$\because \eta = \frac{A}{a} = \frac{400}{10} = 40$

---

(3)

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{2000 \times 10}{3.14 \times R^2} = \frac{218}{10 \times 10^{-4}} \Rightarrow$

$\therefore R = 0.17\ m$

---

(4)

$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{15^2}{3^2} = \frac{25}{1}$

---

(5)

كثافة الزيت = الكثافة النسبية للزيت × كثافة الماء

$\rho = 0.8 \times 10^3 = 800\ kg/m^3$

$\therefore \frac{f}{a} + \rho g h = \frac{F}{A}$

$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} + 800 \times 10 \times 2 = \frac{650 \times 10}{0.1}$

$\therefore f = 73.5\ N$

---

(6)

❶ $\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{F}{1200 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow$
$\therefore F = 60000 N$

❷ $M = \frac{F}{g} = \frac{60000}{10} = 6000\ Kg$

❸ $\eta = \frac{A}{a} = \frac{1200 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 300$

❹ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 300 = \frac{y_1}{5} \rightarrow \therefore y_1 = 1500\ cm$

---

(7)

$\because \frac{F}{f} = \frac{D^2}{d^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{D^2}{d^2}$

$\therefore \frac{200 \times 9.8}{f} = \frac{24^2}{2^2} \Rightarrow \therefore f = 13.611\ N$

$\eta = \frac{D^2}{d^2} = \frac{24^2}{2^2} = 144$

---

(8)

$\frac{F}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a} \Rightarrow \therefore \frac{Mg}{A_1 + A_2} = \frac{f}{a}$

$\frac{1500 \times 10}{0.1 + 0.2} = \frac{200}{a} \Rightarrow$

$\therefore a = 0.004\ m^2$

---

(9)

❶ $\eta = \frac{A}{a} = \frac{100 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-4}} = 25$

❷ $\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{200 \times 10}{100 \times 10^{-4}} = \frac{f}{4 \times 10^{-4}} \quad \therefore f = 80\ N$

❸ $\frac{F}{f} = \frac{y_1}{y_2} \Rightarrow \frac{2000}{80} = \frac{y_1}{2} \Rightarrow y_1 = 50\ cm$

❹ $P_1 = P_2 = \frac{f}{a} = \frac{80}{4 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^5\ N/m^2$

---

(10)

$\because \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f}{a}$

$\therefore \frac{M \times 10}{20 \times 10^{-4}} = \frac{200}{4 \times 10^{-4}} \quad \therefore M = 100\ Kg$

---

(11)

$\because \frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{f} = \frac{9^2}{2^2} = \frac{81}{4}$

---

(12)

❶ $\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{12^2}{1^2} = 144$

❷ $\eta = \frac{F}{f} \Rightarrow 144 = \frac{F}{10} \Rightarrow F = 1440\ N$

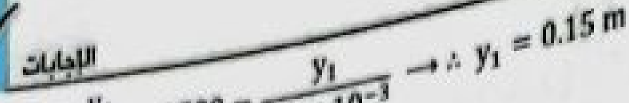
---

(13)

❶ $\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{100} = \frac{8^2}{2^2} \Rightarrow \therefore F = 1600\ N$

$M = \frac{F}{g} = \frac{1600}{10} = 160\ Kg$

❷ $\eta = \frac{R^2}{r^2} = \frac{8^2}{2^2} = 16$



$\because P = \frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi R^2} = \frac{1800 \times 10}{3.14 \times (0.16)^2}$

$= 2.239 \times 10^5\ N/m^2$

$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{Mg}{f} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow \frac{1800 \times 10}{f} = \frac{16^2}{1^2} \Rightarrow$

$f = 70.3125\ N$

---

❶ $\eta = \frac{F}{f} = \frac{Mg}{mg} = \frac{M}{m} \Rightarrow 100 = \frac{M}{1} \Rightarrow M = 100\ Kg$

❷ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.2} \longrightarrow \therefore y_1 = 20\ cm$

❸ $\eta = \frac{D^2}{d^2} \rightarrow 100 = \frac{D^2}{1.5^2} \Rightarrow D^2 = 225$

$\therefore D = \sqrt{225} = 15\ Cm$

---

(17)

$\therefore \frac{f}{a} = \frac{F}{A} + \rho g h$

$\therefore \frac{f}{15 \times 10^{-4}} = \frac{700 \times 10}{0.1} + 800 \times 10 \times 1.5$

$\therefore f = 123\ N$

---

(18)

$\frac{f_1}{a_1} = \frac{F_1}{A_1} \Rightarrow \frac{100}{20 \times 10^{-4}} = \frac{F_1}{600 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 3000\ N$

حيث ان الرافعة تنقل القوة من المكبس الأول الى الثانى بنفس المقدار

$F_1 = f_2 = 3000\ N$

❶ $\frac{F_2}{f_2} = \frac{A_2}{a_2} \Rightarrow \frac{M \times 10}{3000} = \frac{50}{1}$

$M = 15000\ Kg = 15\ Ton$

❷ $\eta = \frac{F_2}{f_1} = \frac{150000}{100} = 1500$

❸ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 1500 = \frac{y_1}{0.1 \times 10^{-3}} \longrightarrow \therefore y_1 = 0.15\ m$

---

(19)

❶ $P_{السائل} = h \rho g =$

$(50 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = 5000\ N/m^2$

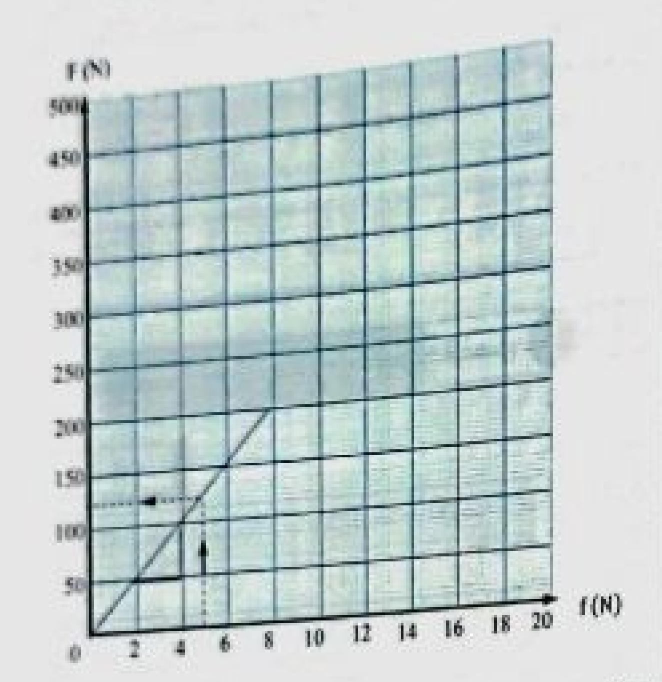
❷ $P_{السائل} = h \rho g = \frac{mg}{A}$

$(30 \times 10^{-2} \times 10^3 \times 10) = \frac{m \times 10}{8 \times 10^{-4}}$

$\Rightarrow \therefore m = 0.24\ Kg$

---

(20)



الميل = الفائدة الآلية

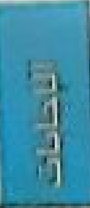
❶ $slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta = \frac{100 - 50}{4 - 2} = 25$

❷ $\eta = \frac{Mg}{f} \Rightarrow 25 = \frac{M \times 10}{12} \quad \therefore M = 30\ Kg$

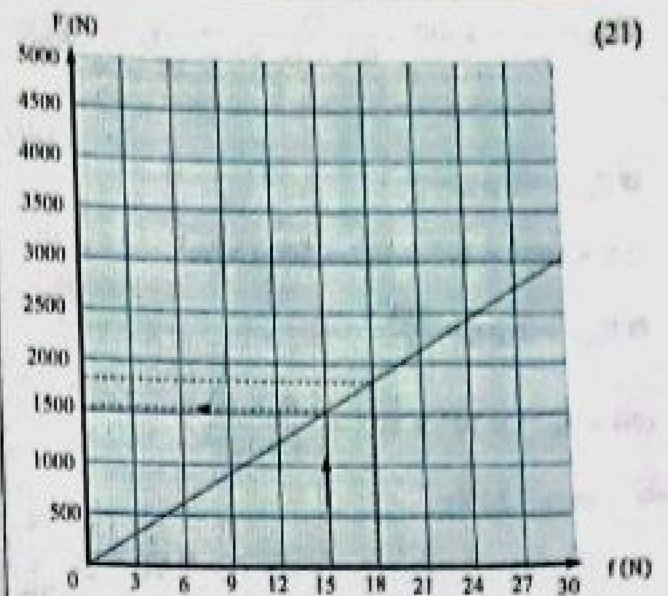
❸ $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 25 = \frac{y_1}{4} \longrightarrow \therefore y_1 = 100\ m$

❹ $\eta = \frac{A}{\pi r^2} \rightarrow 25 = \frac{A}{\pi (2 \times 10^{-2})^2}$

$A = 0.0314\ m^2$



(21)



1- قيمة X = 1500 N

2- $slope = \frac{\Delta F}{\Delta f} = \eta = \frac{3000-0}{30-0} = 100$

3- $f = 18\ N$

4- $\eta = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow 100 = \frac{y_1}{0.5} \rightarrow \therefore\ y_1 = 50\ cm$

إجابات نموذج امتحان الفصل 3

1 - 10

(1)	(ب)	(2)	(ب)
(3)	(ج)	(4)	(ج)
(5)	(أ)	(6)	(ب)
(7)	(د)	(8)	(ج)
(9)	(أ)	(10)	(ب)
(11)	(ج)	(12)	(ب)
(13)	(ج)	(14)	(ب)
(15)	(ج)	(16)	(ب)
(17)	(ج)	(18)	(ج)

11 - 17

(19)

عندما يكون المكبس يحتوي على غاز بدلاً من السائل

---

(20) لا يرتفع الزئبق في الأنبوبة ولا يعطي قراءة ويصبح مستوى سطح الزئبق في الأنبوبة مساوياً لمستوى سطح الزئبق في الحوض.

---

(21)

$\therefore \Delta P = Pa + \rho_1 g h_{1\text{ماء}} - Pa$

$\therefore \Delta P = \rho g h_{\text{ماء}}$

$\therefore \Delta P = 1030 \times 10 \times 120 = 1.236 \times 10^6\ m$

$\because F = \Delta P A = \Delta P\ \pi r^2$

$= 1.236 \times 10^6 \times 3.14 \times 0.7^2$

$\therefore F = 1.9 \times 10^6\ N$

---

(22)

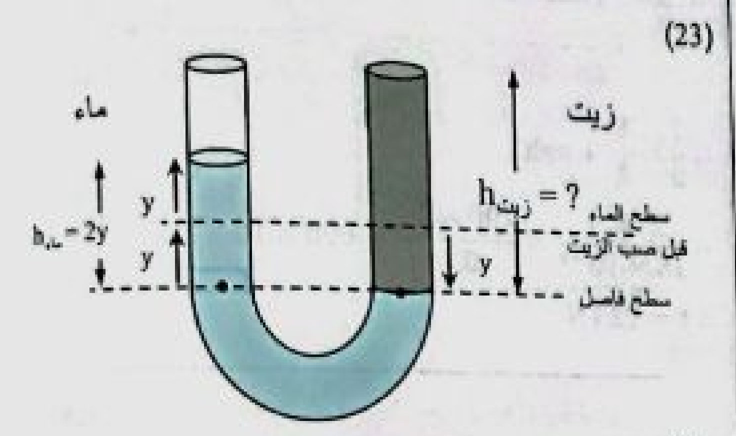
$\frac{f}{a} = \frac{F}{A_1 + A_2} \quad \rightarrow \quad \frac{f}{a} = \frac{Mg}{A_1 + A_2}$

$\rightarrow \quad \frac{200}{a} = \frac{2000}{0.3 + 0.5}$

$a = 0.08\ m^2$

---

(23)



من الرسم:

- ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = y +20
- ارتفاع الماء عن السطح الفاصل 2y

$\because \frac{\rho_{\text{زيت}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{h_{\text{ماء}}}{h_{\text{زيت}}}$

$\therefore \frac{750}{1000} = \frac{2y}{y + 20} \quad \Rightarrow \quad \therefore y = 12\ cm$

∴ ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل = 20+ 12 = 32 سم

∴ البعد بين السطح العلوي للماء وفوهة الأنبوبة = 32 - (2×12) = 8 سم

$$P = P_a - h = 76 - 6 = 70 \text{ cmHg}$$

$$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$$

$$350 = \frac{13600 \times (76 - 73) \times 10^{-2}}{\rho_{هواء}}$$

$$\rho_{هواء} = 1.1657 \text{ Kg/m}^2$$

إجابات الفصل الخامس (الحرارة) الدرس 1

1

(1)	أ	(2)	ج
(3)	أ	(4)	ب
(5)	أ	(6)	ب
(7)	أ	(8)	ج
(9)	أ	(10)	ج
(11)	ج	(12)	أ
(13)	د	(14)	ج
(15)	د	(16)	ج
(17)	ب	(18)	ج
(19)	ج	(20)	ب
(21)	أ	(22)	أ
(23)	أ	(24)	ج
(25)	د	(26)	د
(27)	د	(28)	أ
(29)	ب	(30)	د
(31)	د	(32)	ج
(33)	ب	(34)	د
(35)	د	(36)	د

2

أجب بنفسك

3

(1) لان قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.

(2) لان حجم الغاز يمكن ان يتغير بتغير كل من الضغط او درجة الحرارة او كليهما.

(3) لزيادة كمية الغاز الداخلة للبالون فيزداد الضغط والحجم معاً

(4) لوجود المسافات الفاصلة بين الجزيئات.

(5) لأن الضغط عند السطح أقل من الضغط عند القاع وتبعا لقانون بويل يتناسب الحجم عكسيا مع الضغط.

(6) لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم $V_{ol} \propto \frac{1}{P}$

(7) لنقص الضغط داخل الاناء خارج البالون فيصبح فرق الضغط داخل وخارج البالون كبير فيزداد الحجم.

4

(1) يرتفع سطح الزئبق في الأنبوبة المغلقة ويقل حجم الهواء المحبوس بداخلها

(2) يقل حجم الغاز للنصف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم

$$V_{ol} \propto \frac{1}{P}$$

(3) يزداد ضغط الغاز للضعف لأن الضغط يتناسب عكسياً مع الحجم

$$V_{ol} \propto \frac{1}{P}$$

5

(1) جزيئات المادة الصلبة
(2) جزيئات المادة السائلة
(3) جزيئات المادة الغازية
(4) الحركة البراونية
(5) قانون بويل
(6) قانون بويل
(7) قانون بويل

6

أجب بنفسك .....؟

7

(1) يمكن للغاز أن يشذ عن قانون بويل عند الضغوط العالية جدا حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها فتزداد قوى التجاذب فيبدأ الغاز في التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة وقد يتحول إلى الحالة الصلبة

(2) لان قابليتها للانضغاط صغيرة جدا لذا يمكن اهمالها.

8

(1) نعم يحدث تغيير حيث يزداد حجم البالون لنقص الضغط الجوي الواقع على سطح الماء.

(2) ❶ يمكن للغاز ان يشذ عن قانون بويل فى حالة الضغوط العالية حيث تتقارب الجزيئات جدا من بعضها ويبدأ الغاز فى التحول من الحالة الغازية الى الحالة السائلة وقد يتحول الى الحالة الصلبة وحينئذ لا تنطبق قوانين الغازات.

❷ المدى الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل هو الخط المستقيم وبداية الانحناء تدل على بداية عدم خضوع الغاز لقانون بويل.

(3) اجب بنفسك

(4) الكثافة: تزداد

الحجم: يقل

الكتلة: ثابته

المسافات البينية للغاز: تقل

(5)

❶ الاستنتاج: عند زيادة الضغط على الغاز يقل حجمه ، عند ثبوت درجة الحرارة

❷

❸ $P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$4 \times 2.5 = 3 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 3.33$ Lit

(6)

من قانون بويل : $P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

حيث ان :

$AB = P_1$, $OB = V_{ol1}$. $DC = P_2$, $OC = V_{ol2}$

بالتعويض وضرب الطرفين في $\frac{1}{2}$

$$\frac{1}{2}P_1 \times V_{ol1} = \frac{1}{2}P_2 \times V_{ol2}$$

$$\frac{1}{2} \times AB \times OB = \frac{1}{2} \times DC \times OC$$

وبالتالي : مساحة المثلث (AOB) = مساحة المثلث (DOC)

9

(1)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$20 \times 4 = P_2 \times 2$

$P_2 = 40$ cmHg

(2)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$50 \times 8 = P_2 \times (8 - 3)$

$P_2 = 80$ cmHg

---

(3)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$60 \times 500 = 90 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 333.33\ cm^3$

---

(4)

$P_1 \times V_{ol1} = P_2 \times V_{ol2}$

$2 \times 350 = 1 \times V_{ol2}$

$V_{ol2} = 700\ cm^3$

---

(5) اولا

$\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore 75 \times 12 = (75 + 5)L_2$

$\therefore L_2 = 12.25$ cm

ثانيا :

$\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$\therefore 75 \times 12 = (75 - 5)L_2$

$\therefore L_2 = 12.857$ cm

---

(6)

$V_{ol} = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \therefore \quad V_{ol}\ \alpha\ r^3 \quad \frac{V_{ol1}}{V_{ol2}}\ \alpha\ \frac{r_1^3}{r_2^3}$

عند زيادة قطر الفقاعة الى الضعف فإن حجمها يزداد الى 8 أمثالها

$\therefore V_{ol2} = 8 V_{ol1}$

$\frac{V_{ol1}}{V_{ol2}} \alpha \frac{r_1^3}{(2r_1)^3}$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$P_2 = P_a = 10^5 \ N/m^2$

$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2}$

$(P_a + h\rho g) V_{ol1} = P_a V_{ol2}$

$(10^5 + h \times 1000 \times 10) V_{ol1} = 10^5 \times 8 V_{ol1}$

$\therefore h = 70 \ m$

(7)

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (10 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 2 \times 10^5 \ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5 \ N/m^2$

$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2} \Rightarrow V_{ol2} = \frac{P_1 V_{ol1}}{P_2}$

$V_{ol2} = \frac{2 \times 10^5 \times 0.3}{10^5} = 0.6 \ cm^3$

---

(8)

$P_a = h\rho g = 10 \times 10^3 \times 10 = 10^5 \ N/m^2$

$P_1 = P_a + h\rho g$

$= (10^5) + (90 \times 10^3 \times 10)$

$P_1 = 10^6 \ N/m^2$

$P_2 = P_a = 10^5 \ N/m^2$

$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2} \Rightarrow V_{ol2} = \frac{P_1 V_{ol1}}{P_2}$

$V_{ol2} = \frac{10^6 \times 3}{10^5} = 30 \ cm^3$

---

(9)

$P_2 = 76 - 72 = 4 \ cmHg$

$V_{ol2} = Ah = 3 \times (18 + 4) = 66 \ cm^3$

$P_1 V_{ol1} = P_2 V_{ol2} \Rightarrow V_{ol1} = \frac{4 \times 66}{40} = 6.6 \ cm^3$

---

(10)

حجم الصندوق = (V_{ol}) للخليط

$= 10 \times 20 \times 30 = 6000 \ cm^3$

حجم الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$

$(V_{ol})_2 = 6000 - 500 = 5500 \ cm^3$ للهواء خارج البالون والموجود في الصندوق

$P_2 = P_a = 1 \ atm$

$(P V_{ol})_{خليط} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{خليط} \times 6000 = (4 \times 500) + (1 \times 5500)$

$P_{خليط} = 1.25 \ atm$

---

(11)

حجم الاسطوانة = (V_{ol}) للخليط

$V_{ol} = Ah$

$= \pi r^2 \times h = \pi(5)^2 \times 20 = 1570 \ cm^3$

حجم الهواء خارج البالون والموجود في الصندوق

$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$

$(V_{ol})_2 = 1570 - 570 = 1000 \ cm^3$ للهواء خارج البالون والموجود في الصندوق

$P_2 = P_a = 1 \ atm$

$(P V_{ol})_{خليط} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{خليط} \times 1570 = (3 \times 570) + (1 \times 1000)$

$P_{خليط} = 1.72 \ atm$

---

(12)

$(P V_{ol})_{خليط} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$P_{خليط} \times 6 = (15 \times 12) + (45 \times 8)$

$P_{خليط} = 90 \ cmHg$

---

(13)

❶ $\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a + h)(L_2)$

$\therefore P_a \times 24 = (P_a + 15) \times 20$

$\therefore P_a = 75 \ cmHg$

❷ $\because P_1(V_{ol})_1 = P_2(V_{ol})_2$

$P_1(AL_1) = P_2(AL_2)$

$P_a(L_1) = (P_a - h)(L_2)$

$\therefore 75 \times 24 = (75 - 15) \times (L_2)$

$\therefore (L_2) = 30 \ cm$

(14)

$(P\,V_{ol})_{الكلي} = (PV_{ol})_1 + (PV_{ol})_2$

$120 \times 5 = (15 \times 10) + (50 \times V_{ol2})$

$V_{ol2} = 9$ cm

---

(15)

❶ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2+3)$

$P_2 = 2.4$ atm

❷ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$6 \times 2 = P_2 \times (2+4)$

$P_2 = 2$ atm

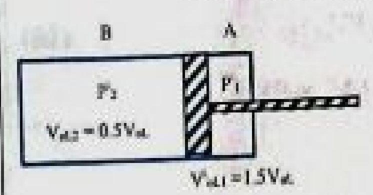
❸ $P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

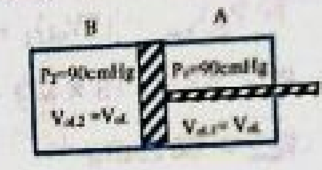
$6 \times 2 = P_2 \times (2+3+4) \rightarrow P_2 = \frac{4}{3}$ atm

---

(16)

عند تحريك المكبس جهة اليمين، يقل حجم الغرفة جهة اليمين الى النصف، وتزداد حجم الغرفة جهة اليسار الى الضعف.





بالنسبة للقسم A

$\because P_1V_{ol1} = P'_1V'_{ol1}$, $\therefore 75 \times V_{ol} = P'_1 \times 1.5 \times V_{ol}$

$\therefore P'_1 = 50$cmHg

بالنسبة للقسم B

$\because P_2V_{ol2} = P'_2V'_{ol2}$, $\therefore 75 \times V_{ol} = P'_2 \times \frac{1}{2} V_{ol}$

$\therefore P'_2 = 150$cmHg

حساب الفرق في الضغط

$\because \Delta P = P'_2 - P'_1$, $\therefore \Delta P = 150 - 50 = 100$cmHg

---

(17)

بالنسبة للأسطوانة A

$\because P_1V_{ol1} = P'_1V'_{ol1}$, $\therefore 76 \times V_{ol} = P'_1 \times 0.5 \times V_{ol}$

$\therefore P'_1 = 152$ cmHg

بالنسبة للأسطوانة B

$\because P_2V_{ol2} = P'_2V'_{ol2}$, $\therefore 76 \times V_{ol} = P'_2 \times \frac{1}{2} V_{ol}$

$\therefore P'_2 = 152$ cmHg

حساب النسبة:

$P'_2 : P'_1$, $\therefore 152 : 152 = 1 : 1$

---

(18)

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $P_1 = P_a = 1.013 \times 10^5\ N/m^2$

قبل غمر الاسطوانه فى الماء $(V_{ol})_1 = 250\ cm^3$

بعد غمر الأسطوانه فى الماء

$P_2 = P_a + h\rho g = 1.013 \times 10^5 + 3 \times 10^3 \times 9.8$

$P_2 = 1.30.7 \times 10^5\ N/m^2$

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الاسطوانه فى الماء:

$(P_1V_{ol_1})_{قبل\ الغمر} = (P_2V_{ol_2})_{بعد\ الغمر}$

$$\therefore V_{ol_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$$

$\Delta(V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$

$= 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$

$$h_1 = \frac{\Delta(V_{ol})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$$

---

(19)

$P_2 = 6$ cmHg

$V_{ol_2} = Ah = 1 \times (5+6) = 11\ cm^3$

$P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2} \Rightarrow$

$$V_{ol_1} = \frac{6 \times 11}{76} = \frac{66}{76}\ cm^3$$

---

(20)

$P_1V_{ol_1} = P_2V_{ol_2}$

$P_a\ell_1 = (P_a + h)\ell_2$

$P_a \times 10 = (P_a + (23-4)) \times 8$

$P_a = 76$ cm

---

(21) أجب بنفسك

1

(1)	ب	(2)	ب
(3)	أ	(4)	ب
(5)	أ	(6)	أ
(7)	د	(8)	ج
(9)	ج	(10)	د
(11)	د	(12)	د
(13)	ب	(14)	ج
(15)	ب	(16)	أ
(17)	أ	(18)	ج
(19)	ب	(20)	ج
(21)	ب	(22)	ج
(23)	أ	(24)	ج
(25)	ب	(26)	ب
(27)	ج	(28)	د
(29)	ب	(30)	أ
(31)	أ		

2

اجب بنفسك

3

اجب بنفسك

4

(1) لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع درجة حرارتها بمقادير متساوية بشرط أن تكون تحت ضغط واحد.

(2) حتى تمتص بخار الماء لان ضغط بخار الماء يختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نواتج غير دقيقة.

(3) ليسخن الهواء المحبوس بسرعة ولا يتكثف حيث يخرج من الفتحة السفلى.

(4) حتى يكون طول عمود الهواء المحبوس مقياسا لحجمه.

(5) لأن الانبوبة الزجاجية مثنية على شكل زاوية قائمة بوضع افقى ليصبح الضغط داخل الدورق مساوية للضغط الجوي.

5

(1) يزداد الحجم للضعف

6

(1) قانون شارل

(2) قانون شارل

(3) قانون شارل

(4) معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت (α_v)

7

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) اجب بنفسك

(4) لان الشكل (1) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج سليزيوس والحجم وبالتالي يصبح للغاز حجما عند درجة حرارة صفر وينعدم عند درجة حرارة (273-) الصفر الكلفن نظرياً، بينما الشكل (2) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج كلفن والحجم وبالتالي ينعدم حجم الغاز على تدريج كلفن نظرياً.

(5) ❶ لان حجم الغاز يقل بانخفاض درجة الحرارة طبقاً لقانون شارل

❷ لان حجم الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة طبقاً لقانون شارل

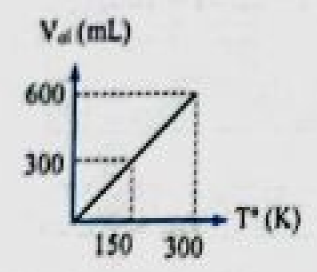
❸

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{4.3}{350} = \frac{V_{ol2}}{250} \qquad \therefore V_{ol2} = 3.07\ L$$

(6) ❶ نستنتج أن برفع درجة الحرارة للضعف على تدريج كلفن يزداد حجم الغاز للضعف عند ثبوت الضغط

❷



❸

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{300}{150} = \frac{V_{ol2}}{400} \qquad \therefore V_{ol2} = 800\ mL$$

8

(1)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{600}{20+273} = \frac{V_{ol2}}{60+273} \qquad \therefore V_{ol2} = 681.9\ cm^3$$

---

(2)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{2}{20+273} = \frac{0.5}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 73.25\ °K$$

$$\Delta T = (20+273) - (73.25) = 219.75°K$$

---

(3)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{127+273} = \frac{V_{ol1} + \frac{20}{100} V_{ol1}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{400} = \frac{1.2\ V_{ol1}}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 480\ °K$$

$$\therefore t_2 = T_2 - 273 = 480 - 273 = 207\ °C$$

---

(4)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{8}{127+273} = \frac{8+2}{T_2} \qquad \therefore T_2 = 500\ °K$$

$$t_2 = T_2 - 273 = 500 - 273 = 227\ °C$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = (227) - (127) = 100\ °C$$

---

(5)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{17+273} = \frac{V_{ol1}+2.5}{117+273} \qquad V_{ol1} = 7.25\ cm^3$$

---

(6)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$$

$$\frac{V_{ol1}}{17+273} = \frac{V_{ol1}+2.5}{117+273} \qquad V_{ol1} = 7.25\ cm^3$$

(7)

$$T_1 = 15 + 273 = 288\ °k$$

$$T_2 = 87 + 273 = 360\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{288}{360}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

---

(8)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 127 + 273 = 400\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{3000}{(V_{ol})_2} = \frac{300}{400}$$

$$(V_{ol})_2 = 4000\ cm^3$$

$$\Delta V_{ol} = (V_{ol})_2 - (V_{ol})_1 = 4000 - 3000 = 1000\ cm^3$$

$$(V_{ol})_2 = Ah \quad \therefore h = \frac{\Delta V_{ol}}{A} = \frac{1000}{100} = 10\ cm$$

---

(9)

$$T_1 = 27 + 273 = 300\ °k$$

$$T_2 = 57 + 273 = 330\ °K$$

$$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + \Delta V_{ol}} = \frac{300}{330}$$

$$\therefore \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_1 + V_{ol}^{\backslash}} = \frac{10}{11}$$

$$\therefore \text{نسبة ما خرج} = \frac{V_{ol}^{\backslash}}{(V_{ol})_1} = \frac{1}{10} \times 100 = 10\ \%$$

---

(10)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2} \quad \therefore \frac{Ah_1}{T_1} = \frac{Ah_2}{T_2} \quad \therefore \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2}$$

$$\frac{10}{27+273} = \frac{25-2}{T_2}$$

$$T_2 = 690\ °K \qquad t_2 = T_2 - 273 = 417\ °C$$

---

(11)

$T_1 = 0 + 273 = 273\ °k$

$T_2 = 100 + 273 = 373\ °K$

$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{5460}{(V_{ol})_2} = \frac{273}{373}$

$(V_{ol})_2 = 7460\ cm^3$

$\Delta V_{ol} = (V_{ol})_2 - (V_{ol})_1 = 7460 - 5460 = 2000\ cm^3$

$(V_{ol})_2 = Ah \quad \therefore h = \frac{\Delta V_{ol}}{A} = \frac{2000}{250} = 8\ cm$

---

(12)

$\frac{V_{ol1}}{T_1} = \frac{V_{ol2}}{T_2}$

$\frac{V_{ol1}}{27 + 273} = \frac{V_{ol1} + 4}{87 + 273}$

$V_{ol1} = 20\ cm^3$

$V_{ol1} = 24\ cm^3$

---

(13)

$\because \frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{\alpha_v t_1 + 1}{\alpha_v t_2 + 1}$

$\therefore \frac{50}{62} = \frac{27\ \alpha_v + 1}{99\ \alpha_v + 1} \rightarrow \therefore \alpha_v = \frac{1}{273} K^{-1}$

---

(14)

$t°C = T°C - 273 = 390 - 273 = 117°C$

$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{50 - 35}{35(117 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$

---

(15)

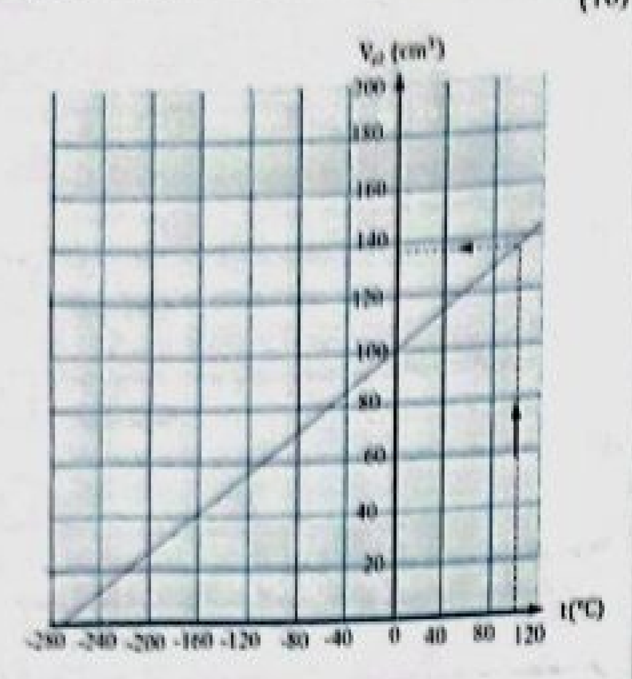
$V_{ol}\ (cm^3)$	90	97	103	116	123
t°C	0	20	40	80	100
❶ T°k	273	293	313	353	373
❷ $T°K/V_{ol}$	3.03	3.03	3.03	3.03	3.03

❶ انظر شكل

❷

$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t} = \frac{123 - 90}{90(100 - 0)} = \frac{1}{273} K^{-1}$

(16)



❶ $(V_{ol})_0 = 100\ cm^3$

$(V_{ol})_{100} = 135\ cm^3$

❷ $\alpha_v = \frac{(V_{ol})_t - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times \Delta t}$

$= \frac{135 - 100}{100(100 - 0)} = 0.0035\ °K^{-1}$

إجابات الفصل الخامس (الحرارة) - الدرس 3

1

ج	(2)	أ	(1)
ج	(4)	أ	(3)
ج	(6)	ب	(5)
أ	(8)	أ	(7)
د	(10)	ج	(9)
ب	(12)	ب	(11)
ب	(14)	ب	(13)
ج	(16)	ب	(15)
أ	(18)	ب	(17)
د	(20)	أ	(19)
أ	(22)	ج	(21)
ج	(24)	ب	(23)

(25)	ج	(26)	ج
(27)	أ	(28)	أ
(29)	ج	(30)	ب
(31)	د		

2

اجب بنفسك

3

اجب بنفسك

4

(1) حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج).

(2) لأن وجود أى قطرة ماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة

(3) حتى يمكن اهمال حجم الهواء بداخلها.

(4) حتى لا تنتقل الحرارة مباشرة من اللهب الى الغاز مباشرة فيحدث تمدد للغاز بشكل مفاجئ

(5) حتى لا يندفع الزئبق داخل المستودع بسبب انكماش الهواء المحبوس نتيجة لتبريده.

(6) لأنه يستحيل انعدام حجم وضغط الغاز نظرياً عند درجة حرارة صفر مطلق لأنه الغاز يتحول الى سائل ثم الى صلب

(7) لأن تقليل درجة الحرارة يؤدي إلى تحول الغاز إلى سائل ثم صلب قبل الوصول إلى الصفر كلفن فلا تنطبق عليه قوانين الغازات.

5

(1) يقل حجم الغاز في المستودع

(2) يزداد حجم الغاز في المستودع

(3) يزداد الضغط للضعف

(4) قطرة الماء تتحول الى بخار ماء له ضغط مختلف عن ضغط الهواء الجاف مما يعطى نتائج غير دقيقة

6

(1) جهاز جولي

(2) الصفر المطلق.

(3) قانون جولي

(4) قانون جولي

(5) قانون الضغط (قانون جولي)

(6) معامل زيادة الضغط لغاز عند ثبوت الحجم (β_P)

7

(1) اجب بنفسك

(2) اجب بنفسك

(3) ❶ ضغط الغاز عند صفر سيلزيوس

❷ الصفر المطلق. (-273)

❸ حتى يظل حجم الغاز داخل المستودع ثابت اثناء التجربة مع تغير درجة الحرارة (حيث معامل التمدد الحجمى للزئبق سبع امثال معامل التمدد الحجمى للزجاج). – حجمه سبع حجم الدورق

(4) اجب بنفسك

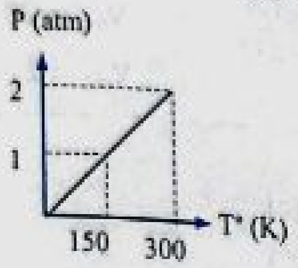
(5) اجب بنفسك

(6) بحساب ضغط الغاز عند درجة الحرارة صفر سليزوس ثم بحساب ضغط الغاز عند درجة حرارة الفرن ثم بالتعويض في قانون جولى

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

(7) ❶ نستنتج أن ضغط الغاز يزداد بزيادة درجة الحرارة عن ثبوت الحجم طبقا لقانون جولي.

❷



❸

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{150} = \frac{P_2}{600} \quad \therefore P_2 = 4 \text{ atm}$$

8

(1)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{P_1}{0+273} = \frac{40}{-91+273}$$

$\therefore P_1 = 60$ cmHg

---

(2)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{3}{10+273} = \frac{P_2}{50+273}$$

$\therefore P_2 = 3.424$ atm

---

(3)

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$$

$\therefore P_2 = 2.0989$ atm

$\because \frac{(P)_1}{(P)_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{75-10}{75+13.6} = \frac{273}{T_2}$

$\therefore T_2 = 372.12\,°K$

$t_2 = T_2 - 273 = 372.12 - 273 = 99.12\,°C$

(8)

$P_1 = 76 - 4.4 = 71.6\ mm$

$P_2 = 76 + 5.6 = 81.6\ mm$

$\beta_P = \frac{P_1 - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{81.6 - 71.6}{71.6 \times 39} = 0.0036\ K^{-1}$

(9)

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{0+273} = \frac{P_2}{273+273}$

$\therefore P_2 = 152\ cmHg$

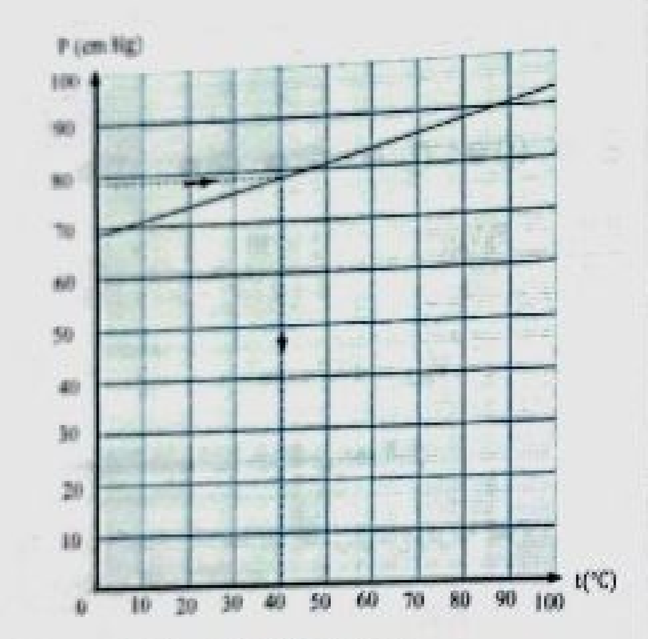
$\beta_P = \frac{P_1 - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{152-76}{76 \times 273} = \frac{1}{273}\ K^{-1}$

(10)

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$

$\frac{3}{1} = \frac{30\beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \frac{1}{273}\ K^{-1}$

(11)



❶ $a = 40°C,\quad b = 68.5\ cmHg$

❷ $\beta_P = \frac{P_t - P_0}{P_0 \times \Delta t} = \frac{93.5 - 68.5}{68.5 \times 100} = 0.00365\ °K^{-1}$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$

$\therefore P_2 = 2.126 \times 10^5\ N/m^2$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{0+273} = \frac{P_2}{300+273}$

$\therefore P_2 = 159.5\ cmHg$

(4

❶ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{27+273} = \frac{P_2}{327+273}$

$\therefore P_2 = 2\ atm$

$\therefore P_2 = P_a + h \quad \therefore 2 = 1 + h \quad \therefore h = 1\ atm$

❷ $\therefore P_2 = P_a + h = 1 + 2.5 = 3.5\ atm$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{1}{27+273} = \frac{3.5}{t_2 + 273}$

$t_2 = 777\ °C$

(5

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{75}{27+273} = \frac{P_2}{-3+273}$

$\therefore P_2 = 67.5\ cmHg$

$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$

$= \frac{13600 \times (75 - 67.5) \times 10^{-2}}{1.2} = 850\ m$

(6

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{76}{37+273} = \frac{P_2}{18.65+273}$

$\therefore P_2 = 71.5\ cmHg$

$\Delta H = \frac{\rho_{زئبق}\,(h_1 - h_2)_{زئبق}}{\rho_{هواء}}$

$= \frac{13600 \times (76 - 71.5) \times 10^{-2}}{1.02} = 600\ m$

(7

$T_1 = 0 + 273 = 273\ °K$

$T_2 = 63 + 273 = 336\ °K$

$\because \frac{(P)_1}{(P)_2} = \frac{T_1}{T_2} \rightarrow \frac{P_a - 10}{P_a + 5} = \frac{273}{336} \quad \therefore P_a = 75\ cmHg$

إجابات الفصل الخامس (الحرارة) الدرس 4

1

(1)	(د)	(2)	(ج)
(3)	(د)	(4)	(ب)
(5)	(ب)	(6)	(أ)
(7)	(ج)	(8)	(أ)
(9)	(ج)	(10)	(د)
(11)	(د)	(12)	(ب)
(13)	(أ)	(14)	(ج)
(15)	(أ)	(16)	(ج)
(17)	(ب)	(18)	(د)
(19)	(ج)	(20)	(هـ)
(21)	(أ)	(22)	(ج)
(23)	(أ)		

2

اجب بنفسك

3

(1) ❶ (أ) ❷ (هـ) ❸ (ج) ❹ (أ) ❺ (أ) ❻ (هـ)

(2)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{1 \times 30}{0 + 273} = \frac{1.2 \times V_{ol2}}{30 + 273}$$

$$V_{ol2} = 27.74\ cm^3$$

يتحرك المكبس الى أسفل لنقص حجم الغاز.

(3) نحتاج لحساب الضغط عند اقصى ارتفاع ودرجة الحرارة وبتطبيق القانون العام:

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}$$

(4) اجب بنفسك

4

(1)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{300 \times 800}{-23 + 273} = \frac{600 \times V_{ol2}}{227 + 273}$$

$$V_{ol2} = 800\ cm^3$$

---

(2)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \qquad \therefore \frac{780 \times 350}{24.2 + 273} = \frac{760 \times V_{ol2}}{0 + 273}$$

$$V_{ol2} = 329.96 cm^3$$

---

(3)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}$$

$$\therefore \frac{76 \times 73 \times 10^{-6}}{273} = \frac{P_2 \times 4.53 \times 10^{-3}}{80 + 273}$$

$$P_2 = 1.5836\ cmHg$$

---

(4)

$$\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2} \Rightarrow \therefore \frac{(P_a + h\rho g) V_{ol1}}{T_1} = \frac{P_a V_{ol2}}{T_2}$$

$$\therefore \frac{(1.013 \times 10^5 + 10.13 \times 1000 \times 10) \times 28}{7 + 273} = \frac{1.013 \times 10^5 \times V_{ol2}}{27 + 273}$$

$$V_{ol2} = 60\ cm^3$$

---

(5)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \qquad \therefore \frac{0.1 P_a}{0.04} = \frac{P_a}{m_2}$$

$$m_2 = 0.4\ kg$$

---

(6)

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \qquad \therefore \frac{10}{2} = \frac{1}{m_2} \qquad m_2 = 0.2\ kg$$

$$m_{المتسربة} = m_1 - m_2 = 2 - 0.2 = 1.8\ kg$$

(7)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{20\times 12}{273}+\frac{50\times 10}{273}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}}\times 12}{373}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 10}{373}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 45.95\ \text{cmHg}$$

---

(8)

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{70\times 900}{300} = \frac{68\times V_{ol_2}}{35+273}$$

$$\therefore V_{ol_2} = 951.176\text{cm}^3$$

لا ينفجر البالون لان الحجم لا يتعدى 1000 سم^3 .

---

(9)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5\times V_{ol_1}}{300}+\frac{10^5\times 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}} V_{ol_1}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\, 4V_{ol_1}}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\left[\frac{5\times 10^5}{300}+\frac{10^5\times 4}{400}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_{\text{خليط}}}{300}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 4}{400}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 2\times 10^5\ \text{N/m}^2$$

---

(10)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\therefore \frac{1.013\times 10^5}{1.25\times 273} = \frac{0.97\times 10^5}{\rho_2\times 297}$$

$$\rho_2 = 2.5\ \text{kg/m}^3$$

(11)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{74}{\rho_1\times 293} = \frac{76}{\rho_2\times 300} \qquad \therefore \frac{\rho_1}{\rho_2} = 0.997$$

---

(12)

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\frac{640}{\rho_1\times 298} = \frac{760}{0.09\times 273} \qquad \therefore \rho_1 = 0.069$$

$$m = \rho V_{ol} = 0.069\times 82.6\times 10^{-6} = 5.7\times 10^{-6}\ \text{Kg}$$

---

(13)

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2} \qquad \therefore \frac{100}{50\times 303} = \frac{85}{m_2\times 288}$$

$$m_2 = 44.7\ \text{kg}$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 50 - 44.7 = 5.3\ \text{kg}$$

---

(14)

$$V_{ol_1} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$P_1 = P_a + h\rho g$$

$$P_2 = P_a = 10^5\ \text{N/m}^2$$

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1} = \frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{(P_a + h\rho g)\frac{4}{3}\pi r_1^3}{T_1} = \frac{P_a \frac{4}{3}\pi r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(P_a + h\rho g)\times r_1^3}{T_1} = \frac{P_a\times r_2^3}{T_2}$$

$$\frac{(10^5 + 32\times 1000\times 9.8)\times (1)^3}{280} = \frac{10^5\times r_2^3}{293}$$

$$r = 1.63\ \text{cm}$$

(15)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}}=\left[\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}+\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{76\times 600}{300}+\frac{76\times 300}{300}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$=\left[\frac{P_{\text{خليط}}\times 600}{400}+\frac{P_{\text{خليط}}\times 300}{300}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}}=91.2\ \text{cmHg}$$

---

(16)

$$\frac{P_1 V_{ol_1}}{T_1}=\frac{P_2 V_{ol_2}}{T_2}$$

$$\frac{1\times 2\times 10^2}{20+273}=\frac{0.8\times V_{ol_2}}{-50+273}$$

$$\therefore V_{ol_2}=190.2\text{cm}^3$$

---

(17)

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{P_2(V_{ol})_2}=\frac{\alpha_v t_1+1}{\alpha_v t_2+1}$$

$$\therefore \frac{1\times 60}{1.5\times 36.4}=\frac{\alpha_v\times 27+1}{\alpha_v\times 0+1}$$

$$\alpha_v=0.003663\text{K}^{-1}$$

إجابات نموذج امتحان - الفصل 5

10 - 1

(1)	(ج)	(2)	(أ)
(3)	(أ)	(4)	(ج)
(5)	(أ)	(6)	(أ)
(7)	(د)	(8)	(د)
(9)	(ب)	(10)	(ب)
(11)	(أ)	(12)	(ج)
(13)	(ج)	(14)	(ب)
(15)	(د)	(16)	(ج)
(17)	(ب)	(18)	(د)

24 - 19

---

(19) لأن حجم الغاز يتناسب طرديا مع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط (قانون شارل)

---

(20)

$$\frac{V_{ol1}}{T_1}=\frac{V_{ol2}}{T_2}\quad \therefore \frac{Ah_1}{T_1}=\frac{Ah_2}{T_2}\quad \therefore \frac{h_1}{T_1}=\frac{h_2}{T_2}$$

$$\frac{10}{27+273}=\frac{25-2}{T_2}$$

$$T_2=690\ °\text{K}\qquad t_2=T_2-273=417\ °\text{C}$$

---

(21)

قبل غمر الأسطوانة في الماء $P_1=P_a=1.013\times 10^5\ \text{N/m}^2$

قبل غمر الأسطوانة في الماء $(V_{ol})_1=250\ \text{cm}^3$

بعد غمر الأسطوانة في الماء

$$P_2=P_a+h\rho g=1.013\times 10^5+3\times 10^3\times 9.8$$

$$P_2=1.30.7\times 10^5\ \text{N/m}^2$$

$(V_{ol})_2$ بعد غمر الأسطوانة في الماء:

$$(P_1 V_{ol1})_{\text{قبل الغمر}} = (P_2 V_{ol2})_{\text{بعد الغمر}}$$

$$\therefore V_{ol2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 250}{1.30.7 \times 10^5} = 193.76\ cm^3$$

$$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$$

$$= 250 - 193.76 = 56.23\ cm^3$$

$$h_1 = \frac{\Delta (V_{ol})}{A} = \frac{56.23}{200} = 0.28\ cm$$

---

(22)

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\beta_P t_1 + 1}{\beta_P t_2 + 1}$$

$$\frac{3}{1} = \frac{30\ \beta_P + 1}{-172\beta_P + 1} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

---

(23)

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2} \qquad \therefore \frac{100}{50 \times 303} = \frac{85}{m_2 \times 288}$$

$$m_2 = 44.7\ kg$$

$$m_{\text{المتسربة}} = m_1 - m_2 = 50 - 44.7 = 5.3\ kg$$

---

(24)

$$\left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{قبل الخلط}} = \left[\frac{P_1 V_{ol1}}{T_1} + \frac{P_2 V_{ol2}}{T_2}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$\therefore \left[\frac{76 \times 600}{300} + \frac{76 \times 300}{300}\right]_{\text{قبل الخلط}}$$

$$= \left[\frac{P_{\text{خليط}} \times 600}{400} + \frac{P_{\text{خليط}} \times 300}{300}\right]_{\text{بعد الخلط}}$$

$$P_{\text{خليط}} = 91.2\ cmHg$$